N° 13 15 JUILLET 1936

Revue générale des Sciences pures et appliquées

Fondateur : Louis OLIVIER (1890-1910) — Directeur : J.-P. LANGLOIS (1910-1923)

Directeur : Louis MANGIN, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. le Docteur Gaston DOIN, 8, place de l'Odéon, Paris.

La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

Sciences physiques.

Unités de mesure et relativité.

Dans un article de la *Revue Générale des Sciences*, qui a paru le 15 janvier de cette année, j'ai tenté d'expliquer le postulat d'Einstein sur la constance de la vitesse de la lumière en établissant, à l'aide de la théorie des mesures, une analogie entre la mesure des poids et la mesure de la vitesse d'une onde lumineuse. Je me propose de donner, dans ce qui suit, une exposition plus détaillée aussi bien de la théorie des mesures que de son application aux équations de la relativité.

Soit P le nombre d'unités contenues dans une entité de grandeur déterminée. Si on mesure cette entité avec une unité de grandeur différente de la première, on trouve un nouveau nombre que j'appelle p. Ordinairement on déduit le nouveau nombre de l'ancien en multipliant celui-ci par un facteur, $1/\pi_0$ par exemple, qui est appelé « module » :

$$p = \frac{1}{\pi_0} \cdot P \qquad (6)$$

Dans la théorie des mesures, on opère au contraire avec le facteur π_0 par lequel il faut multiplier le nouveau nombre, p, pour retrouver l'ancien, P :

$$P = \pi_0 \cdot p \qquad (7)$$

Le facteur π_0 est le rapport de la nouvelle unité à l'ancienne. Si donc l'ancienne unité est représentée par le nombre 1, la nouvelle sera représentée par le nombre π_0. En d'autres termes, π_0 est la valeur numérique de la nouvelle unité mesurée par l'ancienne. Cette quantité est utile dans tous les cas où on s'intéresse particulièrement à la valeur numérique des unités, de sorte qu'on préfère, dans la théorie des mesures, employer le nombre π_0 lui-même, comme dans (7), au lieu de sa valeur réciproque, comme dans (6).

La théorie des mesures n'est pourtant pas bornée à l'étude d'un ou plusieurs changements d'unité déterminés : elle s'étend à la considération de toutes les variations d'unités possibles dans chaque cas particulier. On est ainsi amené à généraliser la relation (7) en remplaçant la constante π_0 par une quantité variable π, qui joue le rôle d'un paramètre. L'égalité (7) est transformée en une équation de la forme

$$P = \pi p, \qquad (1)$$

qui s'appelle « équation de mesure », et dont j'ai déjà fait usage dans l'article mentionné ci-dessus.

Le paramètre π, qui est le rapport entre deux unités de même espèce, est appelé « variant ».

L'unité qui est contenue P fois dans l'entité donnée et qui, par convention, est invariable, est appelée « unité fixe ». La valeur numérique de l'unité fixe est le plus souvent $= 1$.

L'unitié variable, qui est contenue p fois dans cette même entité, se nomme « unité courante ».

Mesure des vitesses.

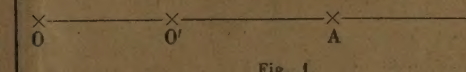

Fig. 1.

Soient Ox et $O'x'$ les deux axes des abscisses dans deux systèmes de référence de Galilée. Les axes Ox et $O'x'$ glissent l'un sur l'autre, l'origine O' étant animée, par rapport à l'origine O, d'une vitesse uniforme donnée par le nombre v d'unités fixes de vitesse.

Supposons qu'un mobile A sur ces axes soit animé d'une vitesse uniforme U par rapport à O, et W par rapport à O', U et W étant des nombres d'unités fixes de vitesse.

Suivant la mécanique classique, ou, plus simplement, suivant Galilée, on a :

$$U - W - v = 0 \qquad (8)$$

Portons U comme abscisse, W comme ordonnée dans un système de coordonnées rectangulaires (voir la fig. 2). L'équation de Galilée est alors représentée

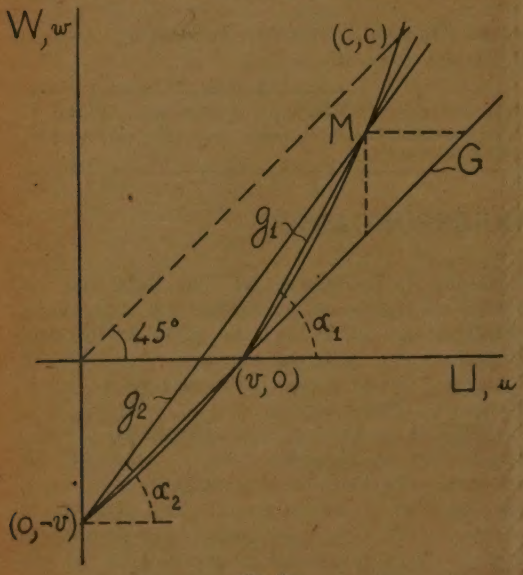

Fig. 2)

par une droite G, qui coupe la droite U = W à l'infini.

Dans la théorie de la relativité restreinte, tout se passe comme si on avait effectué deux changements d'échelle dans le diagramme U, W : un changement de l'échelle des ordonnées lorsque le système de référence O est supposé fixe, et un changement de l'échelle des abscisses lorsque O' est supposé fixe.

Si on change l'échelle des ordonnées, tous les points de la droite G de Galilée se déplacent dans le sens vertical et forment une nouvelle droite g_1, qui passe par le point (v, O). Soit m_1 le coefficient angulaire $tg\alpha_1$ de cette droite, et u et w les coordonnées de l'un de ses points. La nouvelle droite aura l'équation :

$$\frac{1}{m_1} w = u - v. \quad (O \text{ fixe}) \qquad (9)$$

Si au lieu de changer l'échelle des ordonnées de la droite de Galilée, on change l'échelle des abscisses, tous ses points se déplacent horizontalement et forment une droite g_2, qui passe par le point $(O, -v)$. Le coefficient angulaire de cette droite étant $tg\alpha_2 = 1/m_2$, elle aura l'équation :

$$\frac{1}{m_2} u = w + v \quad (O' \text{ fixe}) \qquad (10)$$

Les coefficients $1/m_1$ et $1/m_2$ sont des variants. En effet, ce sont les facteurs par lesquels il faut multiplier les nouveaux nombres, c'est-à-dire les nombres d'unités courantes w et u, pour que les produits

$$\frac{1}{m_1} w \quad \text{et} \quad \frac{1}{m_2} u$$

deviennent égaux aux anciens nombres, c'est-à-dire aux nombres d'unités fixes qui, suivant Galilée, ont les valeurs $(u - v)$ et $(w + v)$. Comprises de de cette manière, les équations (9) et (10) sont des équations de mesure, dans lesquelles les produits $\frac{1}{m_1} w$ et $\frac{1}{m_2} u$ correspondent au produit xp de l'équation (1), tandis que les nombres $(u - v)$ et $(w + v)$ correspondent au nombre P.

Il en résulte que les équations (9) et (10) diffèrent des équations communément employées en physique. Dans ces dernières, les variables sont toutes rapportées à la même unité fixe sous-entendue, par exemple au km/sec pour les vitesses, ce qu'on peut exprimer en disant qu'elles multiplient le nombre 1. Dans une équation de mesure il y a, au contraire, au moins une variable qui se rapporte à une unité courante et qui, pour cette raison, multiplie un variant. Si, par exemple, une variable w se rapporte à l'unité $1/m_1$ km/sec, cette variable sera multipliée par le variant $1/m_1$.

Le diagramme de la fig. 2 est un exemple de la représentation géométrique de ces faits. Toutes les longueurs sont portées dans le diagramme à l'aide de la même unité de longueur, par exemple le centimètre. Les coordonnées d'un point de la droite de Galilée contiennent soit U centimètres, soit W centimètres du diagramme, et elles se rapportent à la même unité de vitesse, qui est l'unité fixe. D'autre part, l'ordonnée w d'un point de la droite g_1 contient bien w centimètres du diagramme, mais elle se rapporte à l'unité courante des vitesses $1/m_1$ km/sec, dont la valeur $1/m_1$ par rapport à l'unité fixe, 1 km/sec, est représentée par la tangente de l'inclinaison de la droite g_1 sur l'axe des ordonnées. De même, l'abscisse d'un point de la droite g_2 contient u centimètres du diagramme, mais elle se rapporte à l'unité courante des vitesses $1/m_2$ km/sec, dont la valeur $1/m_2$ par rapport à l'unité fixe, 1 km/sec, est représentée par la tangente de l'inclinaison de la droite g_2 sur l'axe des abscisses.

Le point d'intersection des deux droites g_1 et g_2 a un caractère particulier. Appartenant à l'une et à l'autre des deux droites, il peut servir à représenter deux mesures différentes, suivant que le système O ou le système O' est supposé fixe. La théorie des me-

sures, qui traite les variants $1/m_1$ et $1/m_2$ comme des paramètres variables, nous permet d'étudier chacune des mesures en question, aussi bien que la manière dont on peut les combiner en vue d'édifier la théorie de la relativité restreinte.

Le point d'intersection des droites g_1 et g_2 est donné par les équations (9) et (10), considérées comme un système de deux équations à deux inconnues u et w. Résolues par rapport à u et w, elles donnent :

$$u = \frac{m_1 m_2 - m_2}{m_1 m_2 - 1} \cdot v \qquad (11)$$

$$w = \frac{m_1 m_2 - m_1}{m_1 m_2 - 1} \cdot v \qquad (12)$$

On peut établir une équation entre u, w, m_1 et m_2 en introduisant dans (11) la valeur de m_2 tirée de (10), ce qui donne, après réduction :

$$\frac{1}{v} \cdot \frac{m_1 m_2 - 1}{m_1 m_2} \cdot u \cdot w + u - w - v = 0 \qquad (13)$$

Tant que le produit $m_1 m_2$ est indéterminé, l'équation (13) peut être satisfaite par les coordonnées de n'importe quel point du plan. Mais pour chaque valeur déterminée du produit $m_1 m_2$, l'équation (13) représente une hyperbole qui passe par le point M et par les points $(v, 0)$ et $(0, -v)$.

Considérons l'un des points d'intersection d'une hyperbole (13) avec la droite $u = w$, et soit (c, c) ce point. On aura :

$$\frac{1}{v} \cdot \frac{m_1 m_2 - 1}{m_1 m_2} = \frac{v}{c^2}$$

ou

$$m_1 m_2 = \frac{c^2}{c^2 - v^2}. \qquad (14)$$

Cette expression permet d'introduire, dans l'équation de l'hyperbole, les coordonnées (c, c) ou $(-c, -c)$ des points d'intersection de cette courbe avec la droite $u = w$. On aura évidemment :

$$\frac{v}{c^2} \cdot uw + u - w - v = 0, \qquad (15)$$

d'où l'on tire :

$$w = \frac{u - v}{1 - \frac{v}{c^2} \cdot u} \qquad (5)$$

ou

$$u = \frac{w + v}{1 + \frac{v}{c^2} \cdot w} \qquad (5a)$$

On retrouve ainsi la célèbre formule d'addition des vitesses d'Einstein.

Il apparaît, de la comparaison des formules (5) et (9), que le variant $1/m_1$ a la valeur :

$$\frac{1}{m_1} = \frac{1}{tg\alpha_1} = 1 - \frac{v}{c^2} \cdot u \qquad (16)$$

En comparant (5 a) et (10), on trouve également :

$$\frac{1}{m_2} = tg\alpha_2 = 1 + \frac{v}{c^2} \cdot w \qquad (17)$$

Les formules (16) et (17) montrent comment les variants de vitesse varient en fonction des vitesses elles-mêmes.

La relation (14) peut être mise sous la forme :

$$\sqrt{\frac{1}{m_1 m_2}} = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

L'expression $\sqrt{\frac{1}{m_1 m_2}}$ n'est donc pas autre chose que le coefficient de contraction de la transformation de Lorentz. On a, pour ce coefficient, les expressions suivantes :

$$\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \sqrt{\frac{1}{m_1 m_2}} = \sqrt{\frac{tg\alpha_2}{tg\alpha_1}}$$
$$= \sqrt{\left(1 - \frac{v}{c^2} u\right)\left(1 + \frac{v}{c^2} w\right)}.$$

Ainsi qu'on pouvait le prévoir, le rapport des coefficients angulaires $tg\alpha_1$ et $tg\alpha_2$ des deux droites g_1 et g_2 reste constant, lorsque leur point d'intersection M se déplace sur l'hyperbole (15) :

$$\frac{tg\alpha_1}{tg\alpha_2} = \frac{m_1}{1/m_2} = m_1 m_2 = \text{constante}.$$

Résumé.

Un changement d'échelle peut être exprimé d'une manière tout à fait générale par une équation de mesure :

$$P = \pi p.$$

On peut dire que le nombre P d'unités fixes est remplacé par le produit d'un nombre d'unités courantes et d'un variant.

Dans l'équation de Galilée

$$U - W - v = 0,$$

on peut remplacer soit W, soit U par le produit d'un nombre d'unités courantes et d'un variant de vitesse.

On trouve ainsi deux équations de premier degré,

$$\frac{1}{m_1} \cdot w = u - v$$

et

$$\frac{1}{m_2} \cdot u = w + v$$

contenant chacune un variant. Ce sont des équations de mesure. En les combinant on peut former une équation de second degré en u et w :

$$\frac{1}{v} \cdot \frac{m_1 m_2 - 1}{m_1 m_2} \cdot uw + u - w - v = 0$$

dans laquelle les variants de vitesse $1/m_1$ et $1/m_2$ n'entrent que par leur produit. Cette équation conduit directement à la formule d'addition des vitesses d'Einstein :

$$w = \frac{u - v}{1 - \frac{v}{c^2} u}.$$

Les formules acquises permettent d'analyser le coefficient de contraction de la transformation de Lorentz. On trouve que ce coefficient est la racine carrée du produit des deux variants de vitesse.

C. TOMASINI.

REVUE D'ANATOMIE

L'Anatomie est la plus vieille des sciences médicales. Sans doute, l'homme a-t-il été incité, dès les premiers âges, à expliquer la vie par l'examen des organes. Plus simplement, peut-être, la curiosité pure, semblable à celle de l'enfant qui ouvre un jouet pour savoir ce qu'il contient, l'a-t-elle amené à découvrir les premiers éléments anatomiques. De puissantes entraves devaient réfréner son désir. Les mœurs de la tribu et les lois de la cité antique, dominées par une idée religieuse, ont contraint l'homme à respecter le mort mystérieux et lui ont interdit toute recherche qui présentait le caractère d'une violation. La religion égyptienne, cependant, qui imposait la conservation du mort pour assurer au double de l'individu une survivance dans l'au-delà, a apporté quelques connaissances d'anatomie précise. Celles-ci devaient être restreintes. L'embaumeur, le « paraschiste », qui ouvrait le corps était en effet un manœuvre peu honoré; le cadavre transformé par lui en une pièce sèche et durable ne livrait pas beaucoup de ses secrets.

Dans les combats devant Ilion, le vieil Homère recueillit à peine une centaine de noms anatomiques empruntés à la pratique de 10 années de chirurgie de guerre. C'est bien plus tard à Alexandrie où se rassemblèrent à la fin des temps anciens les sciences et les arts que naquit l'Anatomie. Cette ville devint la ville de la pensée. La dissection apparaît alors pour la première fois comme une méthode de recherches. Les fondateurs de l'Anatomie, Hérophile de l'école de Cos, Erasistrate de l'école de Cnide font des découvertes morphologiques sensationnelles, découvertes qu'on applique à la clinique : description des méninges, description des sinus veineux, différenciation des segments de l'intestin, découverte des chylifères, retrouvés par Aselli vingt siècles plus tard, etc. C'est à cette époque que naît la taille pour calculs vésicaux avec Ammonius, père de la lithotritie. Galien, l'illustre médecin de Pergame, collationne, 150 ans après notre ère, les connaissances nées à Alexandrie et les complète par la dissection de singes et d'autres mammifères.

L'Anatomie, à peine sortie des limbes, semble morte pendant la première partie du moyen âge. C'est Frédéric II, roi des Romains et des Deux-Siciles qui autorise pour la première fois, en 1213, un certain Martianus à faire tous les cinq ans un cours public sur un cadavre humain avec ordre aux médecins et chirurgiens d'y assister. L'Anatomie ressuscite alors avec lenteur. En France, Louis d'Anjou (1376) autorise la Faculté de Montpellier à disséquer un criminel par an. La même autorisation est donnée à Paris en 1407. La dissection est admise, mais elle reste un exercice d'exception.

C'est bientôt la Renaissance. Avec elle, un esprit de conquête anime l'humanité; les hommes vont à la recherche des mondes inconnus; leur esprit brûle d'acquérir des connaissances nouvelles.

Cet embrasement donne à l'Anatomie un aspect héroïque, romantique. Les étudiants se glissent la nuit dans les cimetières pour déterrer les morts; ils les emportent dans des caves où ils les dissèquent, risquant l'attaque du guet, les traits d'arbalète des soldats et même des prêtres qui défendent la terre des morts. C'est à cette époque de fièvre, au XVI^e^ siècle que naissent les grandes découvertes anatomiques.

La France voit naître Sylvius, de son vrai nom Jacques Dubois, qui a comme élève l'illustre Vésale, né à Bruxelles, professeur d'Anatomie à Padoue à 23 ans et Rondelet qui a, lui-même, comme auditeur Rabelais, et que celui-ci immortalisera sous le nom de Rondibilis.

Les Républiques italiennes s'illustrent des plus grands noms : Fallope, Eustachi à Rome, Arantius à Bologne, Ingrassias à Naples, Cannanus à Ferrare, Columbo à Crémone, Fabrice d'Acquapente à Padoue, etc.

Les grands Traités d'Anatomie, merveilleusement illustrés, surgissent. L'Anatomie pénètre l'art; les peintres, les sculpteurs se penchent sur le cadavre pour mieux connaître les formes que leurs pinceaux ou leurs ciseaux interpréteront.

L'Anatomie est devenue alors une science précise. Analyser les formes extérieures, les aspects du corps humain, révéler la constitution intérieure du corps, établir les rapports des organes entre eux à l'état statique, tels sont les objets de son étude; l'inspection, la mensuration, la dis-

section sont les procédés techniques qu'elle utilise.

Dans les siècles qui suivent, les progrès techniques permettent de nouvelles investigations. La méthode des injections met en évidence le système circulatoire et permet de conserver les préparations. Ruysch, le célèbre professeur d'Amsterdam, fut le génie de la préparation. Son habileté semblait tenir du prodige. Fontenelle disait de ses momies qu' « elles prolongeaient en quelque sorte la vie, tandis que celles de l'ancienne Egypte ne prolongeaient que la mort ». A côté de lui, les Anatomistes du XVII^e^ siècle rivalisaient d'ingéniosité : c'est *Glisson* qui injecte de l'encre dans les vaisseaux du foie; c'est *Graf* qui met en évidence les vaisseaux spermatiques par des injections de mercure, etc. Mais dès cette époque, l'Anatomie statique paraît insuffisante aux esprits hantés par la recherche explicative des phénomènes. Trois médecins du XVII^e^ siècle, un Anglais, Harvey, un Italien, Aselli, un Français, Pecquet, complètent alors l'observation du cadavre par l'expérience et l'observation sur l'animal vivant. Tous trois sont anatomistes, mais leurs travaux démontrent que désormais on ne peut pas tout demander à l'Anatomie ni tout attendre d'elle. « Si comme l'a dit Claude-Bernard, l'Anatomie cadavérique peut bien rendre compte des dispositions mécaniques de l'organisme animal : leviers osseux, canaux, tubes, réservoirs, elle ne peut rien apprendre quand nous arrivons aux éléments actifs ou vitaux qui mettent en jeu tous les instruments passifs de l'organisation. Nos connaissances à ce sujet nous arrivent nécessairement de l'expérience et de l'observation sur le vivant. Lorsqu'un Anatomiste déduit les fonctions des organes de leur texture, il ne fait qu'appliquer les connaissances acquises sur le vivant pour interpréter ce qu'il voit sur le mort ». Ces paroles de Claude-Bernard reflètent l'orientation que certaines branches nées de l'Anatomie ont suivie à l'époque moderne.

L'invention du microscope crée au XVIII^e^ siècle un rameau spécial de l'Anatomie, l'Histologie. Celle-ci, d'abord science morphologique pure, fait connaître la structure des tissus et celle de la cellule. Mais à notre époque elle rejoint, elle aussi, les sciences expérimentales. De même l'Embryologie parcourt le même chemin. Tout d'abord elle suit le développement des êtres et des organes, étape par étape; elle les dissocie en ses composants élémentaires et assigne à chacun d'eux la part qui lui revient dans la composition du type » (Brachet).

Aujourd'hui, l'Embryologie, comme l'histologie cherche à élucider les phénomènes actuels du développement, les conditions biologiques qui dirigent la constitution d'un animal aux dépens d'un germe amorphe en apparence. N'est-ce pas là une des énigmes les plus troublantes, les plus passionnantes aussi ? Ici encore, la méthode expérimentale apporte son dynamisme à l'examen anatomique pur. Cette évolution de certaines branches de l'Anatomie moderne se féconde et se développe grâce à la méthode expérimentale.

D'autre part, les théories évolutionnistes, nées du début du XIX^e^ siècle avec Lamarck, revivifient l'esprit des sciences naturelles qui risquait de n'aboutir jamais qu'à un travail de classification. Le Transformisme grâce à la plus féconde des hypothèses rénove l'esprit scientifique et crée, pourrait-on dire, l'esprit biologique.

C'est lui qui inspire encore d'autres branches nées de l'Anatomie descriptive, l'Anatomie comparée et l'Anthropologie. Depuis plus d'un siècle, le Naturaliste a poursuivi sans relâche l'étude des analogies et des dissemblances que présente l'organisation des animaux, en vue d'établir la généalogie des êtres vivants. L'Ontogénèse, développement de l'individu, s'est associée à la Phylogénèse, filiation des espèces et à la Paléontologie pour décrire l'évolution du monde vivant. Le Transformisme a dominé pourrait-on dire l'esprit de tous ces travaux. Aujourd'hui encore l'étude comparative des espèces emprunte de nouvelles interprétations à l'étude passionnante de deux facteurs primordiaux : l'Hérédité, principe conservateur qui tend à perpétuer et à maintenir les caractères actuels, la Variation qui tend à modifier l'animal. L'observation directe et l'analyse des faits se complètent encore par la méthode expérimentale.

L'Anthropologie, proprement dite, née en France avec Broca est loin d'avoir épuisé ses découvertes. Après avoir utilisé uniquement les mesures anthropométriques fournies par la toise, par la bascule ou par le compas, etc..., elle demande aujourd'hui à la physiologie et même à la psychologie le contrôle de réactions fonctionnelles, humorales et psychiques qui complètent les premières. Cette connaissance totale de l'individu, la mesure de sa valeur physique dépasse l'objet primitif de l'Anthropologie statique. Ainsi agrandie, celle-ci prend le nom de Biotypologie. Connaître l'homme aussi complètement que possible, envisager tous les aspects de sa personnalité aussi bien normaux que pathologiques, établir sa véritable carte d'identité biologique, tel est son but. Science neuve, on comprend l'importance qu'elle jouera pour établir la courbe de l'évolution d'un être humain ou d'une collectivité. L'Ethnographie ne peut se dispenser de recourir à elle. Au point de vue social,

elle acquiert une importance considérable; elle devient la base de la sélection, de l'orientation professionnelle, sportive, etc.

Si nous nous tournons vers le domaine clinique, nous constatons que les recherches morphologiques ont incité de nombreux médecins à essayer d'établir des relations entre le type morphologique défini et sa valeur fonctionnelle. L'Anatomie constitutionnelle, c'est ainsi qu'on appelle ce domaine, fait revivre aujourd'hui, plus scientifiquement, les anciennes affirmations populaires du parallélisme entre l'aspect du corps et le tempérament.

Dans le domaine purement médical et chirurgical, l'Anatomie reste toujours la base fondamentale de la Clinique. Aucun diagnostic, aucun traitement ne peuvent se passer de connaissances morphologiques. Le scalpel du chirurgien et la Séméiologie ont créé une anatomie régionale, essentiellement pratique. Science bien française, elle apporte au bistouri du chirurgien la précision des rapports, elle lui trace la route opératoire, signalant les plans à traverser et les points de repère, l'avertissant des dangers; en un mot elle guide et inspire la technique chirurgicale. C'est encore grâce à cette anatomie pratique que des frontières régionales ont été décrites, que des loges ou espaces ont été distingués avec les barrières qui les cernent et les voies de passage qui établissent des connexions avec les régions voisines. Actuellement, cette anatomie reste toujours vivante; elle rajeunit sans cesse la technique opératoire.

Ce rapide coup d'œil jeté sur l'évolution de l'anatomie nous indique ses tendances actuelles. Limitée à ses premières frontières, elle constitue encore aujourd'hui et constituera toujours, le premier livre des étudiants en médecine; c'est l'alphabet. Seule l'anatomie apprend à lire dans le corps humain. Elargissant son territoire, elle s'enrichit chaque jour en unissant ses premières méthodes, à d'autres techniques en faisant appel à la discipline d'autres sciences. L'Histologie, l'Embryologie, l'Anatomie comparée, l'Anthropologie appartiennent aujourd'hui au grand groupe des sciences biologiques. L'anatomie humaine est toujours vivante, toujours actuelle. La solution du problème suprême : l'origine de l'homme, sa constitution, sa destinée fait toujours l'objet de ses recherches.

A. Latarjet,
Professeur à la Faculté de Médecine de Lyon.

MINERAIS ET EXPLOITATIONS MINIÈRES DU DAUPHINÉ

La région des Alpes dauphinoises renferme un grand nombre de gîtes métallifères, très disséminés et souvent trop peu abondants pour que l'exploitation en ait été suffisamment rémunératrice et de longue durée. Néanmoins quelques exploitations ont été assez prospères tant qu'on a pu extraire des parties supérieures de ces gîtes des métaux précieux; c'est ce qui s'est produit à l'époque de l'occupation romaine, au moyen âge et même jusqu'au XVII^e^ siècle; plus rares ont été celles qui ont subsisté jusqu'au XIX^e^ siècle et jusqu'à nos jours.

On trouve des gîtes d'incrustation hydrothermale où les minerais sont, soit disposés en zones symétriques et concrétionnées, soit entassés en filons dans des failles produites par des plissements ou d'autres mouvements du sol. Dans d'autres cas, ainsi que cela s'est présenté pour les gisements de cuivre, le métal s'est précipité et concentré, à l'état de sulfure, au voisinage immédiat de la roche mère ou sur la zone de contact de cette roche avec les roches voisines altérées par métamorphisme.

Les gisements de fer carbonaté spathique sont les plus importants et presque les seuls qui aient donné lieu à des exploitations réellement productives. On rencontre aussi des minerais sulfurés, tels que des cuivres pyriteux ou gris argentifères, de l'or natif, de l'argent, du nickel, du cobalt, du cinabre, etc.

Au point de vue de leur répartition géographique, on peut diviser les gîtes métallifères en cinq groupes : ceux du massif de la Grande-Chartreuse, des Alpes de Belledonne, de l'Oisans, de la Mateysine et du Trièves et enfin du Briançonnais.

∴

Massif de la Grande-Chartreuse.

L'industrie du fer est très ancienne dans le formidable massif calcaire de la Grande-Chartreuse, mais elle y a été développée surtout depuis l'installation des Chartreux. Dès 1650, ils avaient construit à Fourvoirie un fourneau au charbon de bois pour le traitement des minerais de fer

carbonaté spathique de Bovinant[1], près de la Combe des Eparres, de la Paroisse, près du col du Cucheron et de la Charmette, dans la vallée de la Tenaison, où abondent les argiles rouges ferrugineuses. Les minerais de Bovinant éaient d'ailleurs déjà exploités en 1537.

Les commissaires réformateurs, qui visitent la forêt de la Grande-Chartreuse, en 1700, constatent qu'à cette époque les Chartreux entretiennent quatre martinets (trois pour le fer, un pour l'acier), ainsi qu'un fourneau où l'on fabrique des pelles à feu, des tridents et autres objets de quincaillerie. Cela donne une idée de l'activité industrielle des Chartreux qui, malgré leurs exploitations minières, ne faisaient dans leurs forêts que des coupes régulières et prudentes.

Très actives au XVI[e] siècle, les exploitations des minerais de fer spathique commencèrent à décliner à la fin du XVIII[e] par suite de l'épuisement des gisements[2].

❦

Alpes de Belledonne.

Mines de fer.

Des gisements de fer carbonaté spathique étaient exploités de temps immémorial dans la région d'Allevard et de Theys, ainsi que le prouvent les nombreux tas de scories qu'on trouve sur les pentes boisées est sur les replats gazonnés des montagnes. Les minerais servaient à alimenter, au XVIII[e] siècle, de nombreux martinets à forger le fer, situés dans la vallée du Grésivaudan, ainsi que les forges à acier de Rives, dans la vallée de la Fure, dont les produits étaient très renommés. On ne comptait pas moins de sept hauts fourneaux à fonte au charbon de bois dans la région. Ils ont été remplacés par les forges d'Allevard et de Pinsot qui sont encore en exploitation.

M. Ernest Chabrand fait remarquer que les mines de la région Theys-Allevard constituent avec celles du versant savoisien des Alpes, dans les vallées de l'Arc et du Gelon, « sous le nom de *groupe du Dauphiné*, un des quatre groupes géographiques de *mines d'acier naturel* en Europe »[3].

Le minerai est à l'état de peroxyde de fer aux affleurements; en profondeur, c'est du fer spathique, de couleur blanc jaunâtre, soit à cristallisation confuse, soit en rhomboèdres, riche en manganèse, dans le premier cas, moins riche dans le second. Les filons ont généralement un mètre à 1 m. 50 de puissance, parfois jusqu'à 7 et 8 mètres; ils sont encaissés dans des schistes sériciteux et chloriteux, verdâtres, onctueux au toucher.

Des filons de fer spathique se rencontrent aussi dans la montagne de Vaulnaveys, qui forme le prolongement méridional de la chaîne de Belledonne; ils alimentaient autrefois les hauts fourneaux de la vallée de la Romanche (Vizille, Séchilienne, Rioupéroux) et du Sonnant d'Uriage.

Il existe encore quelques gîtes de fer spathique encaissés dans des gneiss et des amphibolites sur le versant est de la chaîne de Belledonne, dans la vallée de l'Eau-d'Olle; le minerai était traité dans le haut fourneau au charbon de bois d'Articol, construit vers la fin du XVIII[e] siècle. Ce gisement n'est plus exploité aujourd'hui.

Minerais d'argent, de nickel, de cobalt.

Sur le flanc oriental de la chaîne de Belledonne, à 2.013 mètres d'altitude, le gisement des Chalanches présente des minerais d'argent, de nickel et de cobalt, à gangue de calcite argilo-ocreuse[4], provenant de la décomposition de pyrites; ces filons sont enchassés, tantôt dans des gneiss amphiboliques, tantôt dans des masses de calcaire saccharoïde.

Découvert en 1767, ce riche gisement fut d'abord exploité par les paysans, puis par le gouvernement royal et enfin son exploitation en fut concédée au comte de Provence jusqu'en 1792. La fonderie d'Allemont, située au S.-E. de la mine, fut construite en 1768, pour le traitement de ces minerais qui donnaient 200 grammes à 1 kilogramme 200 d'argent pour 100 kilogrammes; l'exploitation, d'abord prospère, périclita sous la Révolution et le Consulat. Depuis 1808, les mines

1. Les minerais de fer de Bovinant étaient déjà connus au XIII[e] siècle.

2. A cette époque, les Chartreux firent venir leurs minerais d'Allevard.

3. M. Ernest Chabrand, Ingénieur E.C.P., a publié dans l'*Annuaire de la Société des Touristes du Dauphiné*, 1913, un article fort intéressant sur la « Géographie minière des Alpes Dauphinoises », auquel nous avons fait de fréquents emprunts dans ce qui va suivre.

4. D'après M. E. Chabrand, la nature de cette gangue rapproche le gisement des Chalanches des gisements de Schneeberg, dans l'*Erzgebirge* saxon, où la smaltine et la nickeline sont associées à des minerais d'argent et de ceux de Guadalcanal, en Espagne, dont les filons contiennent de l'argent et de l'arsenic natifs, des arséniures et sulfures d'argent, de la galène, de la blende et du cuivre. On trouve, en effet, aux Chalanches, de l'argent natif disséminé, des limonites argentifères, des nickels arsenical et arseniaté, des cobalts gris, oxydé noir, arsenical et arseniaté, de la stibine, de la galène, de la blende, de l'antimoine arsenical, du cinabre, du mercure natif et des pyrites de cuivre aurifères.

et la fonderie ont été concédées à diverses sociétés [5].

« Cet ensemble de mines, dit, en parlant des Chalanches, le célèbre géologue Charles Lory, est unique dans les Alpes et même dans le monde métallurgique, par l'association de ces minerais si variés d'argent, de nickel et de cobalt ». Aussi a-t-il reçu à différentes reprises, la visite de nombreux savants et sociétés géologiques de l'Europe. Néanmoins les tentatives, faites en vue de la reprise des exploitations depuis 1808, n'ont pas été couronnées de succès et les mines furent définitivement abandonnées en 1867.

⁂

L'Oisans.

Les mines de l'Oisans ont été exploitées à une époque fort ancienne. Les gisements de galène et de cuivre gris argentifère du plateau de Brandes, notamment, ont été exploités par les Romains, ainsi qu'en témoignent les restes d'une ville antique et d'un temple sur lequel a été bâtie une petite chapelle, puis par les Sarrasins [6] et, au XIIIe siècle, par les Dauphins du Viennois. Les minerais de la plupart des mines de l'Oisans étaient traités par la méthode, dite *d'abatage par le feu*, qui exigeait la consommation d'énormes quantités de bois et c'est à l'emploi de cette méthode qu'on attribue le déboisement des forêts qui couronnaient les versants de la chaîne des Grandes-Rousses.

Mines d'or natif.

Le gîte de la Gardette, situé sur les contreforts orientaux du Taillefer, à 1.290 mètres d'altitude, consiste en un filon de quartz, encaissé dans les schistes cristallins recouverts par les calcaires *capucins* et les calcaires du lias et renfermant de l'or natif, de la galène, de la blende, de la pyrite de fer et de cuivre, ainsi que du cuivre gris argentifère. Découvert au XVIIIe siècle par des paysans, il a été exploré en 1776, concédé au comté de Provence, exploité régulièrement de 1781 à 1788, puis de 1838 à 1840. Les exploitations, reprises de 1897 à 1900, l'ont été sans succès.

Sur la rive droite de la Romanche, au S.-E. du Bourg-d'Oisans, le gîte d'Auris, au nom singulièrement évocateur, situé sur des falaises escarpées de schistes granitisés, renferme des pyrites aurifères.

Gisements de cuivre pyriteux.

De nombreux filons de cuivre pyriteux se montrent, entre 1.200 et 1.500 mètres d'altitude, sur les pentes du versant occidental des Grandes-Rousses, encaissés dans des schistes archéens granutilisés, entre Oz et Vaujany, près de la Fare.

Mines de plomb et de cuivre argentifère.

Le gîte de Brandes, situé au-dessus du village de Huez, au N.-E. du Bourg-d'Oisans, à la pointe méridionale du massif des Grandes-Rousses, contient des filons de baryte sulfatée, avec galène et cuivre gris argentifère. Celui du lac Blanc, dont les eaux blanchies par le sulfate sont mortelles pour le poisson, renferme les mêmes minerais, ainsi que celui de l'Herpie, situé à 2.215 mètres d'altitude au-dessus des prairies de Brandes. Le gîte de la Demoiselle, à l'extrémité nord du massif, montre des pyrites de cuivre aurifères, le gîte de la Cochette, situé au-dessous du pic de l'Etendard, point culminant des Grandes-Rousses, des cuivres pyriteux et des cuivres gris argentifères.

L'ensemble de ces gisements constituait l'*Argenterie de Brandes*, exploitée depuis une très haute antiquité, dont les traces des galeries sont encore visibles. En 1226, les mines rapportaient au dauphin Guigues André 10.000 sols viennois par an, soit 73.000 francs-or, et, la part de ce prince n'étant que de un vingtième du produit, le revenu total annuel devait s'élever alors à près de un million et demi de francs-or.

L'appauvrissement des filons a, sans doute, été l'une des causes de l'abandon de l'exploitation, ainsi que les difficultés d'accès et la rigueur du climat, mais la principale raison doit être l'éloignement des massifs boisés, qui fournissaient les bois de soutènement des galeries, et la destruction de ceux-là par une consommation excessive.

Mines de plomb et de cobalt.

Les environs de la Grave renferment des gisements où l'on trouve des minerais de plomb, d'argent et de cobalt.

A 2 kilomètres en aval de ce bourg pittoresque, les filons encaissés dans les schistes cristallins

5. En 1808, le concessionnaire des mines des Chalanches était le fameux Jean-Paul Didier, ancien député à l'assemblée de Vizille, en 1788, puis homme d'affaires, avocat, professeur de droit à Grenoble, doyen de la Faculté, maître des requêtes au Conseil d'Etat, en 1814, révoqué en juin 1815, qui organisa une conspiration, en octobre 1815, contre les Bourbons, fut condamné à mort et exécuté le 10 juin 1816.

6. D'après certains linguistes, le nom de *Mizoën*, village situé sur la rive droite de la Romanche, entre le Bourg-d'Oisans et la Grave, décèlerait une origine sarrasine.

du Grand-Clos, découverts, en 1781, par des paysans, donnent des minerais de plomb et 0,002 à 0,003 % d'argent. L'exploitation des mines du Grand-Clos a commencé en 1836; en 1867, on a appliqué la méthode d'abatage par le feu, en chauffant le minerai, en place, avec du bois et de la houille flambante, celle-ci étant placée dans une cornue portative. J'ai déjà signalé plus haut les inconvénients de ce procédé.

Le gîte du Chazelet, situé à 2 kilomètres au N.-W. de la Grave, contient un filon de galène argentifère, avec cobalt, enchassée dans une gangue de barytine, calcite, quartz et spath fluor; le minerai est très riche en argent.

Minerais de galène avec cuivre pyriteux et cuivre gris argentifère.

Les gîtes d'Oulles, situés à 1.360 mètres d'altitude, sur le versant oriental du Taillefer, présentent une série de filons quartzeux, encaissés dans les schistes cristallins, avec de la galène, du cuivre pyriteux et du cuivre gris; ils ont été explorés, en 1835, par la Compagnie des mines d'Allemont, puis exploités, en 1848, par la Société des mines de plomb d'Oulles; celle-ci avait établi une laverie et une fonderie près de Vizille, mais elle ne tarda pas à cesser l'exploitation.

Aux environs du Villard-d'Arène, sur les pentes de la montagne de l'Homme et dans le vallon de l'Alp, se trouvent huit gîtes métallifères; quatre contiennent des filons de cuivre gris argentifère, des pyrites de cuivre et des traces de galène, dans une gangue de quartz; trois les mêmes éléments avec du cuivre gris, très riche en argent; un autre enfin une masse de fer arsenical avec des touches de cuivre pyriteux et de cuivre gris, riche en argent.

***

Mateysine et Trièves.

La Mateysine comprend :

1° Des gisements de *blende, de galène, de cuivre gris et de fer carbonaté* dans la région de Laffrey; ils sont au nombre de sept. Les plus importants sont ceux du Grand lac de Laffrey et de la Fayolle. Au Grand lac, le minerai comprend surtout de la blende très pure disséminée dans des sortes de poches ouvertes dans des calcaires magnésiens. A la Fayolle, près du lac du Petit-Chat, dominent la blende et le fer carbonaté, incrustés par zones parallèles dans les schistes cristallins. Les minerais étaient traités autrefois à la fonderie de Vizille.

2° Un filon *d'or natif* dans une gangue de fer spathique hématisé à La Motte-les-Bains, qui a été découvert en 1852 dans un ravin situé au-dessous du château.

3° Les mines d'*anthracite* de la Motte-d'Aveillans ou de la Mure, le plus beau gisement des Alpes françaises. Le bassin comprend des couches d'anthracite de 8 à 10 mètres d'épaisseur, intercalées dans des grès houillers ayant 300 mètres de puissance et peut fournir plus de 230.000 tonnes par an.

4° Un gisement de petites poches de *cinabre*, associé à de la calamine, de la galène, de la blende, du cuivre gris, du fer spathique, de l'oxyde de manganèse et de la bournonite argentifère. Ce gîte a été découvert, à Prunières, village situé au S.-W. de la Mure, en 1781, abandonné jusqu'en 1850; mais l'exploitation alors reprise fut délaissée deux ans plus tard, la teneur du mercure ayant été reconnue insuffisante.

Le Trièves ne renferme qu'un gîte de *fer spathique* à la montagne du Haud, au N.-W. de Mens. Le minerai a du être utilisé d'abord par le haut fourneau du Chichilianne; il a été transporté, au XVII^e^ siècle, par les chartreux de Durbon aux fourneaux qu'ils avaient construits, près de Saint-Julien-en-Bochaine. Les minerais du Haud, moins riches que ceux de la région d'Allevard, n'ont pu soutenir la concurrence de ces derniers.

Briançonnais.

On ne trouve à signaler dans le Briançonnais que six gisements, dont le plus connu est celui de l'Argentière.

1° Les mines de *galène argentifère* de l'Argentière ont été concédées dès 1127 par le comte de Forcalquier à l'église d'Embrun, puis par l'empereur d'Allemagne, Frédéric Barberousse, en 1155, au dauphin Guigues V. On assure d'ailleurs qu'elles ont été exploitées antérieurement par les Romains. L'exploitation, abandonnée à une époque indéterminée, avait été reprise en 1789, délaissée pendant la Révolution, reprise à nouveau, en 1835, enfin abandonnée définitivement en 1840.

Le gisement, situé dans la gorge qu'arrose un torrent, tributaire de la Durance, consiste en un filon de galène argentifère entourée d'une gangue quartzeuse; ce filon, d'une puissance de 2 à 5 mètres, est entouré de grès quartzeux blancs du Trias.

Un autre filon de galène argentifère, encaissé dans les gneiss, se trouve près du Clot, dans la vallée de la Séveraisse (Valgaudemar).

2° *Cinq gîtes de cuivre*, dont le plus important

est celui de Champoléon, l'un des plus remarquable des Alpes dauphinoises, en raison de sa teneur en argent, qui est de 5 à 6 %. Il est situé dans la haute vallée du Drac et contient des minerais de cuivre gris argentifère disséminé dans un banc de calcaires dolomitiques du Trias. Le gisement a été exploité depuis 1847, ainsi que celui de la Navette; on y a remarqué des traces de platine.

Les cuivres pyriteux de la Navette, dans la vallée de la Sévéraisse, du Rif du Sap, les cuivres gris argentifères, associés à la galène, du Roux-Saint-Maurice, donnaient des produits très appréciés qui étaient traités aux usines de Swansea (Angleterre) et aux fonderies de Saint-Louis, à Marseille. L'exploitation a cessé en 1869.

Le gisement du Chardonnet, dans les vallées de la Guisanne et de la Clarée, renferme sept filons de cuivre pyriteux, de cuivre gris argentifère et de galène, traités à la fonderie du Lauzet; les minerais ont donné 28 % de cuivre et 0 gr. 125 % d'argent.

Deux gîtes, l'un de cuivre panaché, avec traces de cobalt et de bismuth natif, l'autre de cuivre gris argentifères et de galène, ont été exploités vers 1835 aux environs du Lautaret et du col du Laurichard, à proximité des sources de la Guisanne.

On sait que, dans le Queyras, les schistes cristallins font place aux schistes lustrés, les *Pietre verdi* du Piémont. A 5 kilomètres au S. de Saint-Véran, village auquel son altitude (2.040 mètres) vaut l'honneur d'être le centre d'habitation le plus élevé de France, des gîtes cuivreux se montrent, au milieu des schistes lustrés, sous la forme de poches lenticulaires, généralement de forme ellipsoïdale. Ils ont été exploités, sans beaucoup de succès, de 1903 à 1905.

⁂

De cette revue rapide des principaux minerais de la région des Alpes dauphinoises, on doit retenir que, s'il y a eu, dans le passé, des exploitations assez prospères, les gîtes métalliques ont été assez vite épuisés et qu'en dehors des mines de la région d'Allevard et des anthracites de la Mure, il n'y a plus que des gisements assez pauvres dont l'exploitation ne serait pas actuellement suffisamment rumunératrice, soit à cause de leur situation en haute montagne, de la rigueur des hivers, de leur éloignement des voies de communication, soit à cause des difficultés que présente leur extraction et de la hausse de la main-d'œuvre.

La chaîne des Alpes, dont la surrection est relativement récente, n'a pas encore été assez disloquée ni assez entamée par les érosions pour qu'apparaissent en surface les grandes zones de métallisation que recèle leur soubassement. Ce qu'il y a de plus intéressant, c'est la variété des métaux que donnent les minerais (ils sont au nombre de dix, dont cinq précieux), ainsi que les phénomènes de métamorphisme et d'enrichissement de la zone d'oxydation, située au-dessus du niveau hydrostatique[7].

Paul Buffault,
Conservateur honoraire des Eaux et Forêts.

7. Voir E. Chabrand, in *Annuaire de la Société des Touristes du Dauphiné*, 1913, p. 243.

PROTECTION DE LA NATURE ET RÉSERVES FLORO-FAUNISTIQUES[1]

Sources salées de Barjols. — Marcel Bertrand a montré qu'aux lignes de bordure du cadre des plissements de la Basse-Provence, formées par les Alpes et par le Massif des Maures, il convenait d'ajouter d'autres lignes moins apparentes, correspondant à trois ou même, si l'on compte la vallée du Rhône, à quatre grandes bandes transversales. Il a indiqué que ces bandes transversales ne sont pas des lignes de plissements énergiques, à l'exception des points où elles ont été empruntées par les plis d'un autre système, mais qu'elles ont au contraire fonctionné comme des massifs résistants, ou plutôt comme des barrages le long desquels les plis principaux se sont arrêtés. En d'autres termes, les différents plis provençaux (bande triasique de l'Huveaune et de Barjols), quand on s'éloigne des Maures, prennent une direction générale est-ouest, jusqu'à une dépression transversale que remplit le Trias en plis très serrés, et qui à peu près parallèlement à la bordure des Maures, le long de la vallée de l'Huveaune et des hauts affluents de l'Argens, s'allonge de Marseille à Saint-Zacharie, Saint-Maximin et Barjols. Une partie des plis anticlinaux

1. Voir les numéros 9 (15 mai 1936), 10 (31 mai 1936) et 12 (30 juin 1936) de la *Revue générale des Sciences*.

viennent se fondre avec le Trias de cette dépression; mais là encore les plis synclinaux s'arrêtent, celui de Salernes en se collant contre la bande triasique, ceux du Val (massif de Bras) et du Plan d'Aups (massif de la Sainte-Baume), entourés par un rebord saillant qui forme ou qui simule l'extrémité d'un dôme. Plus au sud, la terminaison du pli du Beausset est cachée sous la mer. La vallée de l'Argens jusqu'à Gonfaron forme avec ses deux affluents, le Cauron et le ruisseau de Barjols, l'amorce d'une grande fourche que continuent au nord les vallées est-ouest des environs de Rians et au sud la vallée de l'Huveaune. Le long massif isolé de Bras accompagne et souligne le manche de la fourche; le massif de Sainte-Victoire au nord, les chaînes de l'Olympe, de l'Etoile et de la Nerthe, auxquelles il faut rattacher le massif isolé d'Allauch, en soulignent les deux branches; la large vallée de l'Arc en occupe le centre et va aboutir à l'étang de Berre.

Dans l'ensemble, la région située au nord de l'Argens forme un grand plan incliné qui s'élève vers les Alpes avec une pente de près de 2 p. 100 et au-dessus de ce plan moyen, en dehors des deux Bessillons, les reliefs sont relativement assez faibles et peu accentués. C'est seulement avec la vallée de l'Argens que l'on arrive au système hydrographique directement lié à l'ensemble des plis. L'Argens, en amont de Vidauban, c'est-à-dire avant d'atteindre la plaine de Cuers et la dépression périphérique des Maures, a son lit creusé dans un anticlinal triasique. La pente moyenne, de 1 à 3 mm. par mètre, est malgré l'encaissement du lit celle d'une rivière divagante; elle explique les sinuosités du tracé. Entre Montfort et Châteauvert, l'Argens s'écarte de l'anticlinal pour traverser obligatoirement le synclinal de Châteauvert, qui limite au sud le massif des deux Bessillons. Plus en amont, il reste avec ses principaux affluents dans la bande triasique de Barjols. Parmi ces affluents, le Cauron et le ruisseau de Varages sont à peu près orientés selon l'axe de la bande, c'est-à-dire suivant la direction des plis; l'Argens lui-même et quelques affluents secondaires les coupent au contraire transversalement. La dépression principale ainsi définie draine naturellement les eaux des massifs voisins; mais ce qui constitue un trait remarquable, c'est que ces massifs voisins livrent même passage aux rivières provenant de chaînons plus lointains. Quant aux eaux amassées dans la dépression de Barjols, nivelée par les dépôts tertiaires, elles ont cherché leur écoulement par le point le plus bas qui s'est trouvé être le synclinal de Châteauvert; mais le fond de ce synclinal s'élevant rapidement vers le nord-est, les eaux ont dû en sortir pour se déverser dans l'anticlinal voisin, déjà érodé. C'est alors que la vallée de l'Argens a pris son importance et l'on comprend que plusieurs cours d'eau qui affluent vers Châteauvert coulent maintenant en cluses dans leurs lits approfondis.

Les ruisseaux dits « Rivières salées de Barjols » sont des cours d'eau permanents mais de peu d'importance par opposition à la rivière de Varages qui ne coule à débit normal qu'en hiver, exceptionnellement en saisons intermédiaires; elle est, en effet, généralement à sec en été. Dans ces conditions, il serait inacceptable scientifiquement de faire porter des investigations chimiques et biologiques sur le ruisseau, dénommé « Eau salée » sur certaines cartes, qui se jette dans l'Argens en amont de Châteauvert et qui est alimenté en dehors de sources diverses et de faible appoint par la rivière de Varages qui vient se jeter dans le Fauvery ou rivière de Pontevès en aval de Barjols. Le Fauvery augmenté des apports du ruisseau des Ecrevisses est pollué par les eaux résiduaires des tanneries de Barjols. Mais afin de bien préciser la nature de nos recherches, nous croyons devoir indiquer : 1° Que la dénomination « Eau salée » appliquée à la rivière Fauvery est inexacte et qu'elle ne saurait par conséquent être acceptée; 2° Que les seuls cours d'eau méritant cette appellation sont issus d'émergences situées à l'ouest-nord-ouest de Barjols, dans le vallon dit de Saint-Hermentaire. Du nord au sud, nous nous trouvons donc en présence d'un ruisseau temporaire d'eau douce descendant de Varages, d'une rivière permanente franchement salée et, à partir de son confluent avec la précédente, d'un cours d'eau de salinité très variable mais indubitable malgré une dilution très grande en hiver. A partir de la jonction de la rivière de Varages, grossie des eaux salées de Saint-Hermentaire, avec le Fauvery, la composition des eaux devient complexe par jets de produits chimiques utilisés dans l'industrie du cuir et que des mesures de protection mal observées ou insuffisantes, partant inefficaces, maintiennent ou amplifient à certaines périodes. L'on comprend dans ces conditions pourquoi nos recherches ne portent que sur les eaux provenant, du nord au sud du vallon de Saint-Hermentaire, des sources Merle, Augustin Mistre aujourd'hui Bonelli, Narcisse Mistre, qui forment par la réunion de leurs émissaires visibles ou cachés la véritable rivière salée à étiage d'été. Ces émergences apparaissent au contact anormal du Trias et des terrains oligocènes; par imprégnation des calcaires du Muschelkalk et long cheminement dans des marnes irisées, argiles gypsifères et salines, les eaux se chargent

principalement de sulfate de chaux et de chlorure de sodium, avec une teneur en sels dissous variant de 8 gr. 91 à 10 gr. 12 par litre. Les conclusions analytiques se résument ainsi : eaux de minéralisation élevée, assez chargées en carbonates alcalino-terreux, très riches en sulfate de chaux et en chlorure de sodium, impures au point de vue organique, que leur composition rend impropres à tous usages alimentaires et industriels.

Topographiquement, la source Merle se présente cachée complètement par des touffes de roseaux, à surface à peu près immobile, en cuvette bâtie non étanche, à émissaire superficiel encombré d'une végétation dense; celle Augustin Mistre-Bonelli, à végétation clairsemée, à eau limpide jaillissant des anfractuosités de la base d'un mur et s'écoulant à ciel ouvert sous forme de ruisseau; celle Narcisse Mistre, en bassin fermé à nappe stagnante accessible en descendant quelques escaliers, sans végétation flottante et aérienne, à déversoir souterrain. En surface ou par infiltrations au travers de graviers, les trois sources se déversent dans la rivière de Varages aux eaux légèrement saumâtres pour avoir collecté déjà des émergences salées situées en amont et d'importance minime. Par rapport au chemin de Barjols aux sources salées, elles sont situées respectivement : la source Narcisse Mistre à gauche et au pied du sentier; la source Augustin Mistre-Bonelli en face et quelque peu éloignée; la source Merle à droite et en retrait de la précédente. La source des Bouillidoux se trouve à 3 kilomètres à l'ouest de Châteauvert; les dégagements tumultueux de gaz fusent d'un lit sableux, sous une faible profondeur d'eau point ou à peine ridée, dans une très large cuvette envahie par une luxuriante végétation et nue seulement en de rares places. Un canal, avec vannes multiples, en modifie le débit et les bulles gazeuses sont aussi apparentes en amont de la conduite. Jusqu'à son confluent avec l'Argens, le ruisseau auquel elle donne naissance est d'une limpidité remarquable; le lit en est sinueux et le courant, rapide.

Ayant constaté la présence de *Beggiatoa* dans tous les échantillons prélevés, j'ai poussé plus loin mes investigations dans le but de rechercher si, en raison de la composition chimique très particulière de ces eaux et notamment de leur teneur en sulfates, il n'y aurait pas de barégine. Or, il m'a été facile de déceler, surtout pour la source Augustin Mistre-Bonelli, qu'effectivement s'y rencontraient de petites quantités de cette curieuse substance, énigmatique encore malgré les belles recherches de Fourment et de Trabaud, et qu'il y avait de grandes analogies entre la constitution biologique de ces eaux et celle des boues bathyales du Lac du Grand Lautien, dont il sera parlé bientôt.

L'on sait qu'au nombre des microorganismes produisant la chimiosynthèse, les sulfobactéries ou sulfuraires oxydent l'hydrogène sulfuré et profitent de l'énergie de cette oxydation pour réaliser la synthèse de substances organiques parfois complexes. Les *Beggiatoa* notamment sont des infiniment petits polycellulaires rangés tantôt parmi les Bactériacées, tantôt dans le groupe des Oscillaires (Algues Cyanophycées); on les trouve vivant dans les couches limoneuses des eaux douces et salées, au fond des lacs, dans les eaux sulfureuses naturelles froides et chaudes ou à caractère sulfuré, dans les boues et eaux résiduelles riches en matières organiques. La condition de milieu indispensable est la présence simultanée et en proportion voulue d'hydrogène sulfuré et d'oxygène. Les sulfuraires, ou mieux sulfobactéries, se montrent sous formes de longs filaments libres ou fixés à la base, de spirilles, de courts bâtonnets ou de cellules sphériques souvent disposées en amas gélatineux; elles sont thermophiles, croissant le plus généralement entre 15° et 60°. Morphologiquement caractérisées en uni- ou pluricellulaires, elles sont colorées du blanc nacré ou légèrement jaunâtre au rouge plus ou moins foncé; elles sont en majeure partie autotrophes, ayant la possibilité d'acquérir l'énergie nécessaire à la réduction de l'anhydride carbonique dans l'accélération des interactions chimiques hydrogène sulfuré-oxygène. Etroitement rattachée à la présence de certaines sulfobactéries, une substance mucilagineuse à base de composés organiques azotés, d'hydrates de carbone et de produits minéraux, se trouve dans quelques sources sulfureuses thermales ou non. Cette barégine, pour employer le terme sous lequel on la désigne le plus communément, constituée par des matières minérales atteignant, parfois dépassant, 50 p. 100 de sa composition en poids, par une faune pauvre et une flore spéciale plus variée formant une véritable zooglée, est le siège de processus d'oxydation et de réduction.

La barégine des eaux salées de Barjols se présente à l'état de dépôt pelucheux gélatinoïde recouvrant les parois par où elles sourdent et les cailloux qu'elles baignent; sa coloration est grisâtre mais vire insensiblement au brun-vert en prenant un aspect terreux à quelque distance des points d'émission. Elle doit sa tonalité, d'une part, aux réactions des principes soufrés sur les sels ou oxydes de fer qu'elle renferme, d'autre part, aux êtres vivants qui sont ses commensaux et principalement à des *Oscillaria, Closterium* et *Tro-*

mella. J'ai trouvé, à côté de *Beggiatoa alba* ou *B. major*, des Diatomées, des Oscillaires, des Infusoires, des Rotifères, soit une grande partie des éléments constitutifs habituels des barégines, mais point de sulfobactéries rouges.

Heckel avait rencontré, en 1914, *Thymus serpyllum* et *Linum maritimum*; bien que je ne les ai pas retrouvés, l'on peut accepter leur existence dans cet habitat. De la présence de *Linum maritimum* et de *Tamarix gallica* aux alentours des sources salées de Barjols, notre distingué confrère concluait au caractère partiellement halophile de la végétation; je partage ses vues en en étendant le bénéfice aux émergences des Bouillidoux. Heckel n'y a pas signalé *Tamarix gallica* mais l'extrême abondance de cet arbuste imprime le même facies à la flore du cours d'eau qui y prend naissance et mène par conséquent à des conclusions identiques [2].

A classer: résurgences de Saint-Hermentaire (sources Merle, Aug. Mistre, Bonelli, Narc. Mistre).

La Sainte-Baume. — Le massif de la Sainte-Baume n'offre de limites bien déterminées qu'au nord, où il forme un à-pic de 250 m., et à l'ouest, où la crête s'interrompt brusquement au Baou de Bertagne. A l'est et surtout au sud, ses pentes viennent se fondre dans la dépression permienne de Cuers. Sa portion méridionale s'élève rapidement et l'altitude passe de 200 à 1.100 mètres, les plus hauts sommets de la grande arête atteignant 1.123 m. et 1.154 m.; sa partie septentrionale, au contraire, se termine en falaise verticale dominant la splendide forêt primitive, d'environ 140 hectares. L'unité maîtresse est un grand pli couché vers le nord auquel s'ajoute une série d'autres plis, disposés en avant et bien plus compliqués, qui, à l'est, disparaissent par fusion des anticlinaux dans le plateau triasique et par enfouissement des synclinaux dans le Trias. Géologiquement, l'ensemble est une muraille urgonienne, d'un calcaire très compact, renversée sur les terrains crétacés supérieurs; l'on y rencontre des formations allant du Trias jusqu'aux sédiments quaternaires et aux argiles oligocènes. Crétacé inférieur et Jurassique supérieur sont les mieux représentés; au premier, appartient la portion principale de la grande arête soit, du Baou de Bertagne au pic de Saint-Cassien, 14 kilomètres sur les 25 exprimant la longueur totale du massif. Dans la Basse-Provence, beaucoup de calcaires liasiques, bajociens et aptiens ne libèrent pas facilement leur chaux, celle-ci est d'ailleurs souvent tenue en respect par la magnésie; la décalcification s'opère irrégulièrement, ce qui explique la diversité des terrains et, par conséquent, les différents visages de la flore. Une argile rougeâtre comble les cavités creusées dans les dolomies et les calcaires urgoniens, abondamment fissurés.

Les espèces qui impriment à la végétation son caractère varient avec la portion de la chaîne considérée : aux adrets, jusqu'à la falaise culminale, le genévrier de Phénicie; à l'ubac et à la base, dans la forêt domaniale, le hêtre et, à un degré moindre, l'if et le houx avec tous les éléments de l'association sylvatique de montagne; à l'est, vers les Glacières, sur la seconde ligne de crêtes aux escarpements atténués et minés par l'érosion, le pin silvestre et le chêne pubescent. La flore calcifuge est absente. Dans la grande forêt, l'on trouve spécifiquement trois érables et les deux fusains, le frêne et le houx, le prunellier, deux poiriers, l'amelanchier, l'aubépine, le cerisier mahaleb, des églantiers et des ronces, quatre sorbiers dont un hybride, le troène, deux chèvrefeuilles, le cornouiller mâle, l'arbousier, trois *Rhamnus*, le lierre, le sureau noir, deux tilleuls, le noyer, l'orme champêtre, le hêtre, le chêne pubescent et, exceptionnellement, le chêne-vert, le peuplier blanc, le pin silvestre, le genévrier commun et l'if [3].

Les sangliers et renards représentent les seuls grands mammifères de cette région; ils sont accompagnés de quelques mustélidés et de rongeurs, avec d'assez nombreux écureuils.

A classer: la forêt domaniale.

Lacs du centre varois. — Ces lacs sont situés dans une région limitée au nord, par le massif de Bras; à l'ouest, par celui de la Sainte-Baume; au sud et à l'est, par la vaste plaine permienne de Cuers. Ils sont tous ouverts dans les affleurements triasiques que bornent les portions crétacées du massif de la Sainte-Baume; ils ponctuent du sud-est au nord-ouest la dépression centrale de la vallée de l'Argens et de ses tributaires : Issole et Caramy. La plaine de Brignoles réduit son étendue aux zones d'arrêt des massifs montagneux, respectivement bordure des Maures ou plaine de Cuers, vallées de l'Huveaune et des hauts affluents de l'Argens dites de Barjols, dépression d'Aix. Les nappes varoises de Gonfaron, de Redon, de Gavoti, de Besse,

2. Salgues R. : Les eaux salées de la région de Barjols *in* Hydrologie du Var central. *Fondation Salgues, circ.* 20, 62 p., janvier 1932.

3. La meilleure contribution forestière publiée sur ce massif est celle de Laurent L. : Esquisse de Géographie Botanique du Massif de la Sainte-Baume. *Ann. Mus. Hist. Nat., Marseille*, t. XIX, 96 p., illus., 1924. Cette étude a été menée avec beaucoup de méthode et de patience. Elle fait justice d'assertions fantaisistes et erronées, répandues depuis trop de temps et sa valeur critique n'est pas moindre que les descriptions très consciencieuses et les conclusions que l'auteur en a tirées.

des Lautiens et de Tourves appartiennent donc au massif de la Sainte-Baume qui comprend non seulement toutes les collines qui entourent la cuvette médiane du Plan d'Aups et de Camps, mais encore les plateaux plus ou moins épars de Mazaugues, du Pilon Saint-Clément, de Puget-Ville et de Pignans.

Tous les lacs varois paraissent avoir une même origine. Ce sont des bassins fermés produits par les forces d'origine externe qui agissent sur l'écorce terrestre. L'on s'accorde à penser que les dépressions qu'ils comblent doivent être attribuées à des effondrements provoqués par l'action des eaux souterraines sur les cargneules, marnes irisées du Trias et du Muschelkalk, étages riches en gypse, combinaisons salines et calcaires souvent pyriteux. En tenant compte des travaux sur la classification des lacs en fonction de leur origine, nous pouvons les ranger dans les bassins karstiques (Evorsionbecken) de Supan (1896); au nombre des bassins rocheux (Rock Basins) de Murray (1910); parmi les lacs dans la roche en place dus à l'action de l'eau de Delebecque (1898); dans les lacs causés par des dolines de De Martonne (1929); avec les lacs occupant des bassins rocheux produits par actions chimiques dans les calcaires de Peach et Horne (1910); parmi les bassins de dissolution de Geikie (1908); au nombre des lacs karstiques de Collet (1925). Les lacs varois, tout au moins ceux de Besse, des Lautiens et de Tourves, représentent pour nous le type de dolines par effondrement si nous acceptons la définition de dolines telle que E. A. Martel la propose : *Dépressions fermées*, circulaires et de surface, *plus larges que profondes*, dues soit à des accidents tectoniques, soit à des effondrements souterrains, soit à des érosions tourbillonnaires superficielles et pourvues ou non d'absorptions visibles. Les dolines des terrains calcaires peuvent être attribuées soit à une simple pénétration des eaux météoriques localisées par de petites fissures et doublée ou non d'action chimique de la végétation; soit à des effondrements du toit de cavernes et rivières souterraines; soit enfin à une érosion chimique indubitable accrue d'action mécanique.

Le Grand Lautien, d'environ 1 hectare 5 ares, à 2 kilomètres 5 de la Roquebrussanne, est approximativement situé par 3°41 de longitude, et 43° 20 de latitude. La cavité cratériforme qu'il occupe, de 150 m. de diamètre, est ouverte au centre d'une plaine tourmentée, coupée de collines et de larges rocailles. L'horizontalité en est presque parfaite; son altitude moyenne est de 300 mètres. Les cotes reproduites, d'après les cartes officielles ou les nivellements de l'Administration des Ponts et Chaussées, sont indiquées ainsi pour les points étudiés les plus importants : source de Trians, 305 m. 8; s. Saint-Martin, 315 m.; s. des Bouillidoux, 300 m. 8; s. de la Clastre, 301 m. 6; s. Saint-Médard, 307 m. A la date du 24 juin 1905, les cotes d'altitude étaient à la surface de l'eau de 312 m. 90 pour le Petit Lautien, de 312 m. 83 pour le Grand Lautien. Il est nécessaire de préciser l'époque car les différences de niveau des Grand et Petit Lautiens sont très grandes, comme nous pourrons en juger ci-dessous; l'altitude des deux lacs est donc supérieure de 6 à 15 m. à celles des sources de Garéoult. Le Grand et le Petit Lautien n'ont pas d'écoulement extérieur par affluents ou émissaires déterminés; ils représentent l'apparition au jour d'une nappe aquifère souterraine par rupture de couches d'argiles imperméables qui la recouvrent. L'écoulement sous-lacustre commande des variations de niveau considérables. La profondeur moyenne observée est de 12 m. pour le Grand Lautien, mais l'on a vu la hauteur des eaux dans cet abîme circulaire atteindre 43 m. Ces oscillations sont étroitement reliées aux chutes de pluies. Avec 43 m. de profondeur, le trop-plein de la masse aquifère se déverse par des aqueducs édifiés sous le chemin I. C. 1, pour écouler, au contraire, les eaux des propriétés voisines. Le 13 novembre 1896, la profondeur était de 26 m. 50; le 13 mai 1898, de 29 m. 70; le 25 juin 1905, de 16 m. 50; le 11 mai 1931, de 15 m. 80; le 5 avril 1934, de 23 m. 10. Le Petit Lautien, de 67 ares, dans un entonnoir de 30 m. 75 de hauteur, profond de 7 m. 20, le 13 mai 1898, ne contient de l'eau que lorsque le niveau du Grand Lautien s'élève au-dessus de la cote qui correspond au fond de son bassin; ce fait montre bien que ces deux lacs se comportent comme deux vases communicants et qu'ils sont reliés entre eux comme ils le sont avec les sources de Saint-Médard, la Clastre, etc., par des voies souterraines. Ces deux intéressantes et très remarquables cavités sont creusées comme à l'emporte-pièce dans les calcaires fissurés du Muschelkalk, fortement plissés en synclinaux et anticlinaux.

Durant l'été de 1928, Léger et Motas ont pu entreprendre l'étude de la microfaune du Grand Lautien. En août, septembre et octobre, grâce à un abaissement considérable du niveau des eaux qui leur a permis d'aborder d'emblée la zone sublittorale par un éboulis de la paroi sud, ils ont reconnu deux divisions végétales sous-lacustres d'une remarquable homogénéité : d'abord, une ceinture de *Fontinalis antipyretica* de 2 à 3 m. de hauteur et, au-dessous, une zone de *Chara* formant un épais tapis s'étendant vers

le fond. Les recherches faites seulement du bord ont porté sur les parties profondes de la région à *Fontinalis* et au début du tapis de *Chara*, sur un fond de roches d'éboulis et de fine vase argileuse d'un jaune rougeâtre, riche en Bactéries, Amibes, Infusoires, Rotifères et Nématodes libres. Fin septembre, les *Fontinalis* étaient couvertes d'hydres : *Hydra grisea* et *Plumatella repens* au stade de statoblastes. Le filet à mailles fines ramenait, avec la curieuse faune hydracarienne dont il est parlé plus bas, un unique Copépode, *Cyclops albidus*, très abondant, deux Cladocères, *Simocephalus vetulus* et *Pleuroxus aduncus* et d'innombrables petites larves d'Ephémérides du genre *Coenis*, auxquelles se mélangeaient quelques larvules de *Procloeon* sp. Ce sont là les dominantes, pour ainsi dire exclusives, de la faune sublittorale qui, par ailleurs, se montre très pauvre car, sauf un débris de coquille de Planorbe trouvé à terre et d'origine douteuse, Léger et Motas n'ont vu dans les eaux ni Mollusques, ni Vers, ni Isopodes, ni Amphipodes. Ils insistent en revanche sur la faune hydracarienne si caractéristique des eaux qui leur a révélé là un ensemble de formes d'un haut intérêt.

Sur 13 espèces d'Hydracariens recueillis au Grand Lautien, 5 seulement sont des formes banales des lacs, tandis que 3 ne sont connues jusqu'ici que du nord de l'Europe. Ce sont : *Arrhenurus bipapillosus* Halb., *Axonopsis romijni* Viets, de la Hollande, et *Momonia falcipalpis* Halb., de l'Irlande (une autre espèce de *Momonia* étant de la Karélie sur les bords de la mer Blanche). Deux autres espèces appartiennent à des genres de l'Afrique tropicale : *Axonopsalbia* Viets, jusqu'ici exclusivement trouvé au Cameroun, et *Mundamella*, découvert par Viets à Mundame (Cameroun). Une espèce, *Hygrobates falcilaminatus* Walt., décrite du Maroc, a été récemment trouvée à Banyuls par Migot. Une autre espèce, *Lebertia pilosa* Maglio, est une forme italienne. Enfin, une dernière espèce, totalement inconnue et pourtant nombreuse dans le lac, constitue une nouveauté que Motas a appelée *Limnolegeria longiseta* n. g. n. sp.

Ainsi, la faune hydracarienne du Grand Lautien montre, avec deux espèces nouvelles, *Axonopsalbia lautieni* et *Limnolegeria longiseta*, un déconcertant mélange de types trouvés seulement dans le nord et de types tropicaux, nouveaux pour la faune française. Ce lac aurait-il conservé, à la faveur de ses eaux souterraines, des formes nordiques, reliques des temps froids et des formes tropicales, témoins des périodes chaudes? Ou bien s'agit-il là, plus simplement, d'une faune lacustre profonde jusqu'ici méconnue, que les particularités du lac et son abaissement excessif ont permis de mettre à jour? Léger et Motas se sont gardés d'émettre une hypothèse à ce sujet jusqu'à plus ample informé, c'est-à-dire avant d'avoir étudié certaines autres résurgences voisines qui, selon ce qui a été développé plus haut, ont même origine souterraine et triasique que le Lautien. Ils se contentent de constater que si la faune du Grand Lautien est d'une pauvreté et d'une monotonie remarquables en regard des groupes zoologiques typiques et communs des eaux stagnantes, elle présente en ce qui concerne les Hydracariens, une variété inattendue et une singularité bien en harmonie avec l'étrangeté du lieu qui l'abrite. Les pêches effectuées par Léger et Motas, en septembre et octobre 1927 et en avril 1928, leur ont donné les espèces : *Teutonia primaria, Limnolegeria longiseta, Lebertia pilosa, Hygrobates falcilaminatus, Neumania limosa, Forelia parmata, Wettina podagrica, Momonia falcipalpis, Midcopsis orbicularis, Axonopsis romijni, Axonopsalbia lautieni, Mundamella germanica, Arrhenurus bipapillosus* et *A. albator*[4].

A classer : lac du Grand Lautien.

Ile de Port-Cros. — Sur 640 ha, auxquels s'ajoutent les 45 de Bagaud, Port-Cros s'étend entre Porquerolles, à l'ouest, dont elle est séparée par la Grande Passe des îles d'Hyères large de 9 à 10 km., et celle du Levant, à l'est, dont l'éloigne un détroit d'étendue négligeable. La portion dirigée vers la haute mer s'élève en imposants à-pics ; la face septentrionale, sans être en pente douce, n'offre pas les mêmes accidents de relief : l'ensemble de l'île est nettement modelé par des bassins torrentiels orientés vers le continent.

Géologiquement, cet archipel est constitué par des fragments détachés du massif des Maures ; il appartient à la Provence cristalline comprise entre 3° 81' et 5 G 25' de longitude Est de Paris et entre 47 G 75' et 48 G 50' de latitude Nord. Ces avant-gardes insulaires sont autant de vestiges émergés de la chaîne cristallophyllienne provençale et leurs études stratigraphique et minéralogique sont inséparables de celles des terrains primaires du Var continental. Ce massif des Maures et son prolongement topographiquement dissemblables, avec leur relief plus ou moins évolué, portent indubitablement les marques des plissements hercyniens de la fin du Primaire mais ils ont été affectés aussi par de non moins importants accidents tectoniques d'âge pyrénéen lors des gran-

4 Salgues R. : Les lacs de la région de Brignoles *in* Hydrologie du Var central, *Fondation Salgues, circ.* 20, 62 p., janvier 1932. *Ann. Soc. Hist. Nat., Toulon*, n° 18, p. 67-73, illus., 1934.

des perturbations orogéniques de la période tertiaire. Les schistes cristallins, les roches volcaniques commensales des étages carbonifères et permiens sont disposés en bancs redressés presque verticalement, plongeant avec régularité vers l'ouest, selon un alignement Nord-Sud, exactement N.N.E-S.S.O; telle est la position hercynienne des gneiss et micaschistes des îles du Levant et de Port-Cros, par exemple. Plus tard, la portion occidentale de la chaîne primaire, remaniée par une butée tangentielle à point de départ austral, a subi de nouveaux plissements, selon une direction diamétralement opposée, c'est-à-dire un alignement Est-Ouest; telle est la position pyrénéenne des quartzites et phyllades de Giens et de Porquerolles.

La portion orientale est constituée par un gneiss gris granulitique qui passe ensuite à une roche schisteuse complexe dans laquelle prédominent les constituants de la granulite; celle occidentale est exclusivement composée de phyllades sériciteux. La gradation du gneiss au schiste sériciteux est peu accusée; je ne pense pas que la démarcation soit aussi bien établie que l'affirment certains géologues et je me refuse à accepter le sectionnement parce que trop arbitraire : gneiss pour les deux tiers orientaux, phyllade à séricite pour celui restant occidental. Je crois au contraire que sont relativement peu importants les gneiss dominant à l'Est, et que la plus grande portion de l'île est minéralogiquement constituée par l'union de deux roches bien différentes dont l'une, primitive, le schiste sériciteux, a reçu l'autre, éruptive, la granulite. A l'ouest, la roche n'est plus un micaschiste à grain fin, mais un schiste sériciteux typique ou phyllade satiné-lustré à séricite en formations compactes, nettement cristallines, parfois maclifères, interligné de veinules et filons de quartz, rarement disposé sur lits calcaires, ces schistes endogènes relativement récents provenant de la transformation de terrains sédimentaires anciens sous l'action combinée de la chaleur et de réactions chimiques assez mal connues dites métamorphiques. L'on voit donc que Port-Cros présente des différences très accusées selon que l'on considère une extrémité ou l'autre, alors que l'île du Levant et Porquerolles offrent une homogénéité remarquable quant à la composition de la terre arable et de sa roche d'origine.

Bien développés à Port-Cros sont, en quelques points, des dépôts très calcaires, jaunâtres, de faciès gréseux, d'âge quaternaire, disposés en strates. Leur mode de formation a fait l'objet de recherches et les géologues qui s'en sont occupés ne sont pas d'accord. Pour Léger et Blanchet, l'assimilation au Tyrrhénien est évidente, basée sur l'altitude de la partie supérieure de la plage fossile présumée (+ 30 à 35 m.) : c'est un dépôt de plage ancienne correspondant aux couches à strombes. Pour Parent, il s'agit de dunes calcaires consolidées en grès, fossilifères et éoliennes d'origine. Les couches marines jusqu'à + 6 m. correspondent à la plage ancienne; au-dessus, reposant sur les micaschistes, sont des grès éoliens qui s'opposent à la désagrégation, formés de sables mêlés à de la calcite d'exsudation et enrobant des tests de Pulmonés. Le dépôt se situe alors avant le début du Quaternaire récent, tout à fait à la fin du Quaternaire moyen. Les strates marines ne dépassant pas une altitude de + 6 m., si nous acceptons que les lignes de rivage méditerranéen sont comprises entre + 90 et + 6 m., c'est-à-dire depuis le Pliocène supérieur jusqu'au Néolithique, les dunes consolidées en grès n'appartiennent pas au Monastirien + 16 m., à plus forte raison ne sauraient être assimilées au Tyrrhénien + 32 m., mais bien au prime début du Néolithique, + 6 m. Personnellement je me rallie à ces vues [5].

Le type dominant de végétation est le maquis. Les seuls arbres indigènes largement répandus sont : le pin d'Alep, le chêne-liège et le chêne-vert; ils contribuent à doter la flore de l'île d'un faciès méridional qui ne diffère pas sensiblement de celui des collines boisées marquant la limite entre les formations sylvatiques de la Provence calcaire, le chêne-liège en plus, et celles de la Provence cristalline, le châtaignier exclu. Cette prédominance des toujours verts, accrue de l'extension d'un sous-bois à feuilles persistantes donne à cette végétation un aspect d'exubérance et de vigueur stable. Malgré le peu d'importance des précipitations, l'on ne note que peu de broussailles sèches et de buissons dépouillés; pour beaucoup d'espèces du midi de la France, les îles d'Hyères marquent une étape très proche de la limite de leur aire d'extension septentrionale et, d'un point de vue plus général, la constitution physicochimique des roches et des sols qui en dérivent évite à ces associations végétales le cachet de banalité. Telles conditions pédologiques convenables sont inhibées par des influences climatiques de vent, d'insolation, de précipitation défavorables, de salinité. Les floraisons blanches du myrte et des cistes, celles roses des bruyères et des tamarix, celles jaunes des génistées et des composées herbacées apportent une note de gaieté et de chaleur qui tempère le caractère sauvage de l'île. Du lent travail de maturation et d'évaporation des principes aromatiques réalisé par les radiations lumineuses, les sens se trouvent agréablement

5. Salgues R. : Port-Cros. Etude de Géographie physique. *Ann. Soc. Hist. Nat., Toulon*, n° 19, 1935 (*sous presse*).

influencés et les pistes parfumées des îles d'Or, les abris que réalisent des frondaisons délicates, les touffes du suffocant *Teucrium marum* et jusqu'aux algues d'eau peu profonde qu'agitent incessamment les vagues ne contribuent pas peu à offrir au visiteur un avant-goût de paradis rustique et reposant.

Les mâts fleuris d'*Agave*, les rosettes ensifoliées des *Dracaena*, le gracile feuillage et les non moins fins glomérules des mimosées couvrent les pierrailles et les murs, jalonnent les sentiers de l'île au départ de la baie de Port-Cros, apportant la note exotique dans ce paysage de Méditerranée classique. Sur les galets déposés dans les cales que les vagues du large découpent et font progresser, dans les anses un peu abritées viennent s'échouer les curieuses pelotes brunes des *Posidonia*, les rubans déchiquetés des laminaires et des zostères. Dans les clairières des taillis denses, jaillissent au printemps et au début de l'été de superbes orchidées aux labelles somptueusement découpés, frangés, fendus, ondulés et panachés avec caprice, allègres et veloutés comme ceux des *Ophrys* et des *Serapias*, tranchant sur les bouquets ternes du séneçon cendré ou cinéraire maritime, vivace et envahissant. Sauf dans quelques vallons où des substances végétales charriées, aiguilles de pin, brindilles et branchettes, chaumes de graminées entretiennent de l'humidité et édifient un substratum favorable à la germination et au développement des monocotylédones pérennes, Cypéracées et Poacées, l'on note peu de plantes des lieux humides. Il est facile de mettre en évidence l'absence plus ou moins complète de végétation spontanée calcicole (buis, ciste blanc, lavande aspic, thym ordinaire, chêne kermès) et inversement l'abondance d'espèces calcifuges et amies des sols sablonneux ou décalcifiés (bruyères, arbousier et chêne-liège); le châtaignier et le chêne rouvre ne prospèrent pas pour d'autres raisons; beaucoup de plantes herbacées ou arbustives (*Atriplex halimus, Tamarix africana, Artemisia arborescens*) halophiles peuplent les rochers maritimes et les rivages mélangées ou non avec des roseaux, dans la baie de Port-Cros, à la Palud, à Port-Man où l'on peut observer de splendides halliers de canne de Provence et de *Lavatera olbia*.

La faune de l'ensemble des îles d'Hyères est principalement riche en oiseaux. Parmi les mammifères, l'on doit signaler à Port-Cros la présence du lapin de garenne (*Lepus* (*Oryctologus*) *cuniculus*), abondant et dont peu d'ennemis, sauf les couleuvres, freinent le développement. Le surmulot (*Mus decumanus*) et le mulot (*Mus silvaticus*) vivent en végétariens presque exclusifs, aux abords sans doute mais très loin aussi de l'hôtellerie. Des rachis de cônes de pins desquels pendent quelques écailles déchiquetées et des amas d'une grossière sciure rougeâtre témoignent de l'activité spoliatrice de ces rongeurs qui, dans les îles, occupent la place de l'écureuil; peu de semences d'arbres échappent à leurs dents avides. Les trois quarts des représentants de la faune aviaire sont des sédentaires, surtout des passereaux, le complément, des migrateurs. Les gallinacés, jadis introduits et abondants à une certaine époque, ont à peu près disparu avant la prise de possession par les actuels propriétaires qui, dès leur arrivée, ont proscrit absolument l'exercice du droit de cueillette et de chasse. La huppe, le moineau domestique, le verdier et le pinson ordinaires, les merles noir et à plastron, les rouges-gorges et rouges-queues, le pétrocincle bleu, les traquets, le tarier commun, etc., constituent l'effectif sédentaire; les ramiers et bisets, les mouettes et goélands, ceux-ci fort nombreux, celui des espèces de passage. Des reptiles, quelques sauriens et deux couleuvres, de Montpellier et à échelons, complètent la population des vertébrés terrestres.

Le royaume ichthyologique est le plus beau fleuron du domaine qui entoure les îles. Aussi la pêche est-elle pratiquée avec profits tant par les rares habitants de Port-Cros que par des professionnels de la côte et notamment du Lavandou. Les éléments les plus importants au point de vue économique sont, parmi les Chorignathes, la vive, les blennies, la baudroie, les gobis, le surmulet, le rouget, les trigles et grondins, les rascasses brune et blanches, le bar, les serrans et notamment le serran cabrille, le mérou brun, les maquereaux, le thon, le charax, le bogue, le pagèle ou pageau, le pagre, la daurade, les labres, les girelles, les mulets, le capelan, le merlus, la sole, la sardine, l'anchois et, parmi les Apodes, l'anguille, le congre et la murène[6].

A classer: l'île de Port-Cros.

Il est possible par des lois simples de protéger des paysages, de les conserver et d'éviter ainsi la disparition non seulement de végétaux et d'animaux utiles et intéressants mais même d'espèces jugées *a priori* indifférentes. Par manque de vigilance, les célèbres fleurs alpines de Suisse, edelweiss et gentianes, la modeste fougère *Hymenophyllum tunbridgense*, du Grand-Duché de Luxembourg, la somptueuse orchidée *Cypripedium*

6. Salgues R. : La valeur alimentaire de quelques poissons de la Méditerranée et des cours d'eau qui s'y jettent. *Bull. Acad. Méd.* (séance du 10 avril 1934), 98e année, 3e série, t. CXI, p. 512-516, 1er semestre 1934. *Bull. Sc. Pharmacol.*, t. XLI, p. 419 et 536, juillet-octobre 1934.

calceolus, ces deux dernières, vestiges des flores préhistoriques, ont disparu de la Belgique[7]. En France, au nombre des mammifères rares ou même disparus, l'on doit citer les chauves-souris Barbastelle et Vesperugo; le castor, autrefois abondant en Provence et dans le delta du Rhône et la Camargue où l'on a dû protéger les quelques exemplaires maintenus et qui avaient modifié leur genre de vie; le rat noir; la martre; la loutre; le lynx; le loup.

Pour réaliser cette sauvegarde, les méthodes à employer diffèrent selon que l'on s'adresse à des populations désireuses de discipline ou de laisser-aller, éduquées ou non. Vers 1900, le Gouvernement sud-africain édicta des peines allant jusqu'à l'emprisonnement contre tous ceux qui collecteraient, sans autorisation expresse, une superbe orchidée de la région du Cap, *Disa grandiflora*, menacée d'extinction à brève échéance. Plus récemment, le Gouvernement italien en interdisant, dans le parc national des Abruzzes, d'altérer et de modifier les beautés naturelles, les formations géologiques et les vestiges paléontologiques; de récolter les végétaux sans permission spéciale et d'abattre des arbres; de pâturer, chasser et pêcher dans l'enceinte protégée; de pénétrer dans certaines zones destinées à l'élevage et au repeuplement du gibier; même, de photographier les panoramas, les animaux et les monuments, sans autorisation, n'a pas craint de pénaliser les infractions commises par des amendes de 50 lires pour chaque plante arrachée sans permission, de 10 à 100 pour chaque arbre abattu, de 100 à 1.000 pour l'entrée abusive dans les parcs avec des armes à feu ou des engins de pêche, de 500 à 5.000 pour la chasse clandestine. D'ailleurs, les résultats sont là : la création des parcs nationaux en Italie date de 1923, avènement du régime actuel; par contre, en Espagne, une des premières conséquences de la révolution a été non la chasse abusive mais la folle destruction et la diminution du nombre des bouquetins dans la réserve du val d'Ordesa. Là comme ailleurs, les honnêtes gens ont tout à perdre lorsque règne le désordre.

En France, application est faite d'une loi en raison inverse de son caractère bienfaisant : stricte lorsqu'il s'agit de spolier et de brimer, non plus tolérante mais délibérément mise en sommeil lorsque le désir de destruction s'exacerbe chez le « bon » public et est imposé au législateur par ses mandants. La suppression est doctrine commode, bonne pour primaires : « J'abolis un bien dont je ne peux jouir et dont je ne veux pas que, de ce fait, son possesseur profite » est précepte expliquant la cause de bien d'incendies de forêts dans le Var. Je suis compris et je n'insiste pas. Combien d'autres frappant moins l'imagination et devenus pratique courante? Si le mot poème a une signification c'est lorsqu'il est appliqué aux arrêtés préfectoraux en général, à ceux réglementant la chasse en particulier. Je pourrais parler du piégeage avec l'engin à ressort en laiton, amorcé à la femelle ailée de fourmi, qui autorise un seul braconnier du Brusq à se faire expédier de Collobrières plus de 50.000 de ces bestioles, ainsi que voulait bien l'indiquer le Président de la Société des Chasseurs du Var le 26 mars 1915, et lui permet, sans doute, d'amorcer des pièges qui, tendus et retendus, lui livreront selon le rythme d'arrivée de 1.200 à 1.500 passereaux par jour (saxicoles motteux, stapazin et oreillard, pétrocincles bleu et de roche, merle à plastron et ruticilles); procédé qui détruit sans grand profit plusieurs centaines de mille de ces insectivores dans le Var et les Alpes-Maritimes, qui en supprimait plusieurs millions en Italie avant que bon ordre y soit mis. J'ai dit : sans grand profit car la portion comestible de ces oiseaux représentant les 4 ou 5 dixièmes du poids total, il en résulte que, sauf pour les grives et les merles donnant à peu près 60 grammes, les autres passereaux livrent à la consommation de 3 à 13 grammes de chair par unité. Ne soyons pas surpris si, par pure fantaisie gastronomique, les intérêts les plus immédiats de l'agriculture sont sacrifiés et si les fruits varois non seulement ne font pas prime sur le marché mais même ne se défendent pas. Je reste très disposé à donner des détails à Qui voudra bien m'en demander. Notez que j'ai la plus grande admiration pour les préfets de la République et que je reste confondu devant la désinvolture et l'habileté avec lesquelles ces aimables fonctionnaires, en général munis d'un bagage léger d'expérience mais lourd d'ambition — un grain de bon sens pour trois onces d'esprit arriviste —, traitent les problèmes les plus divers qui leur sont soumis. Ils se plient servilement, à de rares exceptions près, aux injonctions d'une multitude de mouches du coche, soit tous les élus de seconde zone trop souvent tenus en éveil malin par une clientèle insatiable. Et je les crois plus raisonnables encore et plus près des réalités que les mandataires du premier degré.

Je répète que la lecture des documents administratifs est à conseiller aux seuls cerveaux impavides. Un arrêté est promulgué : telle espèce voit sa chasse interdite. Un conseiller général, en mal de réélection mais facétieux, va trouver le Préfet,

7. Massart Jean : Pour la protection de la nature en Belgique, Bruxelles, 1912.

lui dépeint avec emphase l'agitation, dans son canton, des disciples de Saint-Hubert, qui par contagion crée un véritable état d'angoisse parmi les populations dont il est le représentant. Il use de tous arguments pour le faire revenir sur cette interdiction et, finalement, lui propose l'inscription de trois nouvelles à protéger contre l'abandon de celle à laquelle tiennent ses électeurs. Accordé par ignorance ou lassitude ! Que valent cette concession, cette revision rédactionnelle ? Celle d'un contrat faussement synallagmatique et vicié car trois espèces qui ne constituent aucunement de la sauvagine mais seulement des migrateurs de très exceptionnel et problématique passage figurent en évidence dans cet avenant comme devant désormais échapper aux coups des chasseurs — et quels chasseurs ! —, et remplacent l'une de nos espèces de grives utile et intéressante, celle-ci existant effectivement. Et je ne m'étends pas sur les autorisations préfectorales tolérant chasse et pêche à des époques où des oiseaux utiles nichent et pondent, où des poissons déposent leur frai. Je touche, il est vrai, à un domaine, celui de l'exploitation, qui n'a rien de scientifique. Je sais défendre d'ailleurs ces mêmes Préfets lorsqu'ils sont tournés en dérision injustement. Le dernier arrêté varois prescrit judicieusement la conservation des linottes. Un chasseur, mieux intentionné que spirituel, interprète : protection de la femelle = linotte, destruction du mâle = linot (!) et de rire mais pas comme ignare et carencé en vocabulaire... et la presse locale de se faire l'écho de sa protestation. Sans doute pensait-il que le représentant du pouvoir central avait voulu mettre un frein à des pariades à six contre une et satisfaire tout ensemble à l'esprit de paix amoureuse et aux lois de l'eugénique ? Dans son esprit, la délivrance du permis allait être subordonnée à la création d'un cours de téléoptique, sans doute aussi à la mise au point de la vision en relief à distance et à l'assiduité à de semblables démonstrations pour tous les candidats chasseurs.

Mais, en général, les initiatives de l'Administration ne sont pas des plus heureuses ; j'emprunterai un dernier exemple à l'un de mes confrères : « Une photographie prise en Vallouise, aux Chalets d'Ailefroide, est bien significative à cet égard. La limite suit le sommet des cônes d'éboulis : partout où s'élève une muraille à pic, où presque nulle plante ne peut s'accrocher, où le chamois le plus hardi hésite à poser ses sabots infaillibles, le décret protège solennellement la faune et la flore ; au-dessous, l'accès reste libre aux chasseurs et au bétail. La limite est plus désavantageusement choisie encore dans le Valgaudemar, où elle ne descend pas au-dessous de 2.000 mètres » écrit-il à propos du parc national du Pelvoux [8].

Nous devons en France obtenir de très bons résultats par la seule persuasion : c'est en tout cas l'étape préparatoire, celle par laquelle sont passées les populations de tous les autres pays. La sévérité se fera jour après si les circonstances l'exigent ; j'insiste parce que ma conviction absolue est que la mesure satisfait ensemble le but poursuivi, l'intérêt et le plaisir bien compris.

Pour mettre un point final à cette longue étude, nous devons nous trouver d'accord sur le principe de sauvegarde. Je me bornerai à citer, éloquentes de concision et de clarté, les paroles prononcées à Londres, le 16 novembre 1933, par S. M. Léopold III, à l'occasion de la Conférence internationale pour la protection de la faune et de la flore africaines : « Les erreurs commises dans le passé trouvent leur excuse dans l'ignorance de nos ancêtres quant aux conséquences de leurs actes. Nous ne pouvons bénéficier de la même excuse de la part de la postérité : car notre génération, édifiée par l'expérience acquise, reconnaît ne pas pouvoir disposer à son gré, même des choses dont elle ne conçoit pas encore l'utilité ».

R. Salgues.

8. Valois Charles : Le parc national du Pelvoux et la question des réserves de montagne. *La Terre et la Vie*, 2e année, n° 2, p. 85-106, illus., fév. 1932.

LA TÉTRA-UNIVOCITÉ SÉMANTIQUE GÉNÉRALISÉE

PREMIERE PARTIE

La coordination uniformément tétra-univoque de l'ensemble des significations.

Le fait présent, celui même de cet exposé, à savoir qu'un lecteur lit ce qu'un auteur écrit, serait impossible si l'on ne se conformait pas à la règle irrécusable que voici : l'on doit *disposer* chaque lettre selon l'ordre des quatre sens de l'écriture, en évitant de renverser ou de tourner chaque lettre, comme aussi l'on doit *juxtaposer* les lettres pour former les mots, *composer* les mots dans les phrases et les phrases dans le texte suivant cette même conformation tétra-univoque. Or, aucun lecteur ne voudra se refuser de convenir que cette banale remarque rappelle la condition d'ordre qui est la raison véritable selon laquelle l'on parle, pense et agit, sans laquelle les sens, étant dessus dessous, l'on ne pourrait rien dire, ni entendre, ni comprendre. Dès lors, l'auteur dans le présent exposé insistera sur l'essentialité de la signification des mots « haut, bas, gauche, droite » qu'il propose d'instituer comme tétra-univocité générale selon laquelle seront régularisées toutes les autres significations; c'est que cette signification est la plus élémentaire tant elle est inhérente dans toutes les autres significations, qui peuvent être considérées comme des variantes et des diversifications de celle-là; tant elle est aussi transcendante, au delà de toutes les difficultés sémantiques qu'il convient de l'assumer comme la signification exemplaire, celle que nous entendons tous pareillement; enfin tant il est facile de montrer que ce signe quadrisensé est immanent dans toutes les significations, étant à la fois sémiotique, mimique et graphique que nous sommes obligés de le considérer comme la signification totalitaire dans laquelle toutes les autres peuvent être comprises.

La *disposition* quadrisensée de chacun et de l'ensemble des signes, autant de ceux mimés que de ceux dessinés, est assurément la condition préalable du parler, tant proféré, que pensé ou écrit, étant le langage le plus élémentaire; sans aucun doute, c'est la condition indispensable de la communion sentimentale et de la communication sensorielle qu'on appelle intelligence et peut-être est-elle la seule condition valable de ce redressement et de ce dressage, moyennant lequel de l'animalité se délivre l'humanité. L'on conviendra que toutes ces questions ne peuvent être sérieusement étudiées qu'en possédant une langue bien faite et telle que, en raison de l'ordre rationnel des significations, elle ne se prête pas à toutes ces erreurs qu'on appelle *non-sens*, *contre-sens*, *double-sens* provenant toutes de la manière arbitraire de disposer les significations en disposant à sa guise, des mots; c'est pourquoi, sans affirmer aucune primauté de fait, nous proposons d'instaurer la priorité conventionnelle de la tétra-univocité du signe « haut, bas, gauche, droite » comme droit sémantique élémentaire symbolisé par deux droites croisées en angles droits.

La *juxtaposition* des signes conformément à l'attitude de contemplation circonspecte, résolument orientée, voilà ce que révèle l'âme de vraisemblance et ponctue le squelette de véridicité des significations les plus véraces; et, cette conformité est la condition de la congruence des appellations, de la concordance des intuitions, de la correspondance des représentations de toute véritable signification; en tout cas, nous devons conformer, afin de ne point dogmatiser et surtout de ne point déraisonner, ce que nous disons à la forme tétra-univoque que l'usage assigne au mot « Vérité » qui se dit pour « véracité, vraisemblance, véridicité » (voir cette même revue, n° du 15 février 1936). Si l'on nous dit : ne cherchez donc pas le vrai dans ces tombeaux faits de mots, car quand même mort en endurant le supplice des contradictions, il ressuscite en spirituelle clarté; alors, nous répondrons en toute bonne foi par cet aveu proféré en mots sensés. Voici la signification exemplaire qui nous préserve de la fausseté, laquelle n'est autre que le vrai renversé ou détourné : que le *vrai* soit pour nous *là-haut*, étant tel qu'un point inaccessible et que, par contre, sa *véritable* signification soit telle qu'un regard allant de *haut en bas* autant que de *bas en haut*, parfois *gauchement avérée*, toutefois *vérifiée adroitement*; et empressons-nous de spécifier que ce n'est là qu'un formel engagement de nous conformer à un enseignement traditionnel en espérant de mieux entendre le *Vrai* à mesure que nous aurons évincé les fausseté dans ce que nous avons tous déjà dit, entendu et compris confusément.

La *composition* de chacun et de l'ensemble des signes est la condition qui parfait chaque signification et agence les connexions et les articulations dans les ensembles des significations; c'est donc de la conformation, corrélation, coextension et compréhension des signes que dépend toute signification; ainsi il faut qu'une règle essentielle convenue formellement absolue, au moins comme

totalitaire, préside à une telle maîtrise; aussi n'est-il pas incontestable qu'un si puissant moyen d'action, que la parole, doit être réglementé, moyennant une convention ou raison sémantique, consciemment et collectivement délibérée? L'on sait que dans ce monde quasi chaotique des signes et des artifices verbaux, l'usage règne en maître, tyrannique, quand même anarchique; et, si l'on a recours à ces codes qui sont les dictionnaires et les grammaires, ce n'est que pour consacrer des fantaisies princières ou des coutumes routinières; entendons-nous, l'on est accoutumé de dire qu'il n'y a qu'une langue bien faite, celle des mathématiques, et pourtant là-même, l'on est obligé de faire un choix pour retrouver la signification initiale régulièrement sensée, celle de chaque nombre qui procède à pas scandés, *un* par *un* entre le *zéro* et *l'infini* en allant de gauche à droite et de haut en bas. Attention, chacun sait ce vieil aphorisme : deux fois deux font quatre, le reste est douteux; mais nous prenons ici l'initiative, sans prétendre à aucune invention, mais en faisant valoir la découverte que nous avons faite dans les cahiers d'écoliers, de prouver que cette boutade est vérace, parce que conforme à la règle suivante qui est la plus générale. *Chacune et l'ensemble de toutes les significations doivent et peuvent être disposées, juxtaposées, composées en ordre suivant quatre sens principaux pour assurer leurs corrections.*

La *raison sémantique* appelée ici *tétra-univocité*, doit être considérée comme la convention, la plus générale, à savoir, comme la fiction de l'ordre qui doit être la raison d'être unique et universelle, autrement dit, comme le premier principe axiomatiquement postulé d'une épistémologie, la plus simple, abstraite et générale. Sans doute, pour les uns, une telle entreprise est prétentieuse et chimérique, et d'autres y reconnaîtront la même inspiration qui a fait la fortune passagère, suivie de discrédit, d'entreprises semblables; l'on nous rappellera *l'Ars Combinatoria*, les dialectiques, soit maïeutiques, soit topiques, l'introuvable caractéristique universelle et même l'antique et moderne théorie de l'association des idées. Nous préférons, sans renier aucune parenté, nous réclamer des méthodes logistiques anciennes et contemporaines; et précisément nous adhérons sans aucune réserve à cette proposition de J. Herbrand : « ...que les lois du raisonnement se ramenaient, en définitive, à quelques règles simples de combinaison de ces signes » (mathématique), p. 1 de la *Thèse* de J. Herbrand, pour le doctorat ès Sciences mathématiques, 1929). Seulement nous déclarons que cette règle est précisément la tétra-univocité; laquelle règle doit être assumée pour régenter toute la logique à la manière que la géométrie analytique, généralisée en topologie régente toutes les autres mathématiques; mais avant de conformer corrélativement la mathématique, la logique et la sémantique, nous avons une tâche modeste et urgente qui doit être accomplie avant toute autre; c'est de mettre l'ordre tétra-univoque dans les dictionnaires usuels et de remettre aux quatre points les enseignements les plus élémentaires de l'école primaire et maternelle où tant bien que mal, l'on apprend à réaliser *l'idée* de *l'ordre vrai*.

I

Les quatre formalités principales de la signification.

La formalité explicitement conventionnelle appelée ici tétra-univocité doit être destinée à régulariser les formalités usuelles et précisément celles qui règlent les groupements de signes moyennant lesquels ces signes, les mots surtout sont simplifiés, impliqués et expliqués les uns à l'aide des autres. Les formalités principales sont quatre : *l'antonymie*, *l'homonymie*, *l'hétéronymie*, la *synonymie*; l'on remarquera que trois de ces formalités sont couramment usitées et nous en introduisons une nouvelle, l'hétéronymie, qui apparaîtra amplement justifiée. Que ce soit bien entendu que ces quatre formalités sont discernables, mais inséparables, car chaque groupement de mots peut être considéré tour à tour, suivant l'une ou l'autre, toutefois dans chaque cas particuliers, l'une d'elles s'applique plus manifestement que les autres. Convenons d'assigner à l'antonymie le rôle essentiel, celui de régulariser les autres formalités, afin de leur conférer la *conformité* tétra-univoque; dès lors, l'homonymie servira à marquer la *corrélativité*; d'une part l'hétéronymie semble la mieux appropriée à prouver la *coextensivité*; et, d'autre part, la *compréhensivité* uniforme sera démontrée par la synonymie; en tout cas, nous devons ainsi évincer l'erreur qui consiste à surfaire l'importance de l'une de ces formalités au détriment des autres.

§ 1. *L'antonymie* est le fait des significations composées de termes qui se contredisent, se contrarient et s'opposent entre eux, comme par exemple, celle des mots « avant-après » et « devant-derrière ». Les significations qui composent une antonymie n'ont aucune validité séparément; l'on peut, sans doute, prononcer un de ces mots sans l'autre, mais on ne peut les entendre, ni les comprendre qu'en les reliant. Voilà donc des significations qui étant dûment composées ne se prêtent aucunement aux erreurs les plus usuelles

et les plus graves; celles dites : *non-sens, contre-sens, double-sens*; lesquelles proviennent de la faute qui consiste à croire qu'un mot puisse signifier quoi que ce soit sans considérer le lien qui le relie avec les autres mots. C'est pourquoi, ce sont ces significations ostensiblement sensées que nous assumons comme modèles auxquels nous conformerons toutes les autres; parce que ce sont les seules que nous entendons et nous comprenons tous pareillement, n'ayant chacune qu'une seule acception, cas par cas; si quelqu'un nous objectait qu'ainsi nous spatialisons indûment les significations, nous répondrons qu'il n'en est rien puisque nous sommes convenus sur ceci : *L'antonymie essentielle qui est la tétra-univocité générale « haut : bas, gauche, droite » signifie, tout est néant, ce qui est toujours partout et jamais nulle part n'étant que le signe de l'ordre a-numéral, a-temporel, a-spatial, en somme la pure relation.*

Les antonymes les plus rigoureux sont accouplés deux par deux et font figure d'être tels que les bouts et les sens opposés d'une ligne; à ce titre, ils sont considérés, non sans justesse, comme des locutions véritables, c'est-à-dire, des moyens de représentation spatiale. Mais, il suffit de noter que dans les locutions « avant-midi » et « avant-bras » comme aussi « arrière-parent » et « arrière-train » la signification temporelle et la spatiale sont réunies dans le même mot; de plus, ces mêmes mots composent des significations métaphoriques qui échappent à toutes précisions temporelles et spatiales, comme en disant : « arrière-pensée » et « hauteur d'esprit ».

La formalité antonymique est la plus simple parce qu'elle soutient des significations dont les acceptions sémiotiques, mimiques et graphiques sont identiques, comme celles d'ailleurs qui en dérivent directement : les significations fondamentales de l'arithmétique, de l'algèbre et de la géométrie. Il faut reconnaître que ces significations concernent les données sensorielles les plus immédiates et concrètes, celles de parties de notre corps; or, ces mêmes significations nous servent à assigner un sens aux idées les plus abstraites et les plus générales. Ce sont les dénominations antonymiques qui sont les plus rigoureusement univoques étant insérées dans des relations formellement tétra-univoques : d'une part, elles évoquent l'intuition la plus claire et transparente, celle de notre attitude, dans laquelle toutes les autres intuitions s'unifient; d'autre part, elles provoquent la représentation collective la plus évidente qui désigne tout et n'importe quoi, au moyen de points, de lignes et de plans.

La *tétra-univocité antonymique* doit être délibérément assumée comme la formalité première, disons même absolue, relativement à laquelle toutes les autres formalités doivent et peuvent être explicitement convenues. Cette convention n'est autre que l'explicitation du fait que nous avons enfermé toute l'existence entre les quatre mots qui désignent le cadre de toute expérience sensorielle; ne sont-ils pas les mêmes mots, entre lesquels nous discernons l'Univers entier, mondial, naturel, cosmique et chacun de ses moindres aspects? En fait, la multiplicité incohérente de beaucoup de couples antonymiques ne semble pas se prêter à la simplification tétra-univoque; pourtant une telle simplicité étant celle de l'ordre tétra-univoque est inhérente en toutes significations; par conséquent, nous avons le droit de nous en inspirer pour construire des modèles de simplification; voici des projets de complexes tétra-univoques que nous proposons comme instruments de la régularisation quasi orthopédique et quasi géodésique de la substance sémantique.

Haut :	bas,	gauche,	droite.
Nord :	sud,	ouest,	est.
Tout :	rien,	toujours,	partout.
Toujours :	jamais,	toutefois,	parfois.
Partout :	devant,	dedans,	autour.
Temps :	présent,	passé,	futur.
Espace :	longueur,	largeur,	profondeur.

§ 2. *L'Homonymie* est le fait d'une même signification qui peut être substituée par d'autres lesquelles sont ainsi *corrélatives*, comme par exemple, celles du mot « sens » qui se dit pour *raison*, pour *signification*, pour *sensation*, pour *orientation*. Ces significations ne sont pas toutes synonymiques entre elles, mais chacune d'elle est synonymique d'une même, laquelle les relie inséparablement; et l'on constate ainsi que ces significations quand même différentes se ressemblent et sont comme les acceptions principales d'une même signification.

Les homonymes qui désignent des personnes ou des choses tout à fait distinctes ou différentes, pour éviter les confusions, sont joints à d'autres noms et mots comme l'on fait dans les identifications d'états civils, ou dans les classifications scientifiques; l'on ne procède pas autrement en disant par exemple : *sens, en tant que signification*, ou *sens, en tant que raison*, etc... Mais il faut une règle générale pour éviter la confusion, c'est pourquoi il convient de faire état des cas relevés dans l'usage afin de les régulariser; or, la tétra-univocité de l'homonymie du mot « sens » est-elle susceptible de généralisation?

La formalité homonymique, à bien y regarder, ne doit pas être exceptionnelle ni rare, parce que, en fait, chaque signification résume une expérience complexivement cinesthésique, corres-

thésique, kinesthésique. Aucun psychologue ne nous contredira si nous disons que ces trois modalités considérées à part, correspondent à des faits aussi différents que les sémantiques, les psychiques et les physiques, pourtant réunis en une même signification. Nous dirons donc que la confusion est à la naissance de la signification, mais que le logicien ne peut en rester là et il doit dégager de l'homonymie la formelle corrélativité sémantique.

La *tétra-univocité homonymique*, de fait banal, en devenant une formalité délibérément codifiée, doit manifester la corrélativité entre toutes les significations, chacune étant relative à une signification homonymique, ostensiblement tétra-univoque, donc conforme à la tétra-univocité antonymique, assumée comme signification absolue. Une telle codification doit nous obliger, sinon à éviter les *non-sens*, ce qui est souvent impossible, au moins rectifier leurs inconvénients par ce procédé usuel de rappeler le *sens large* pour spécifier le *sens strict;* dans ce but, voici des complexes homonymiques constitués en groupant quatre mots dont les significations sont mutuellement antonymiques mais chacune synonymique avec une signification commune, et ces complexes sont destinés à montrer la possibilité d'en composer d'autres toutes les fois qu'on veut éviter les confusions, et faire usage de l'homonymie en toute correction.

Sens.

Raison :	signification,	sensation,	orientation.

Raison.

Principe :	définition,	axiome,	postulat.

Signification.

Corrélation :	énonciation,	intuition,	représentation.

Sensation.

Commotion :	impression,	affection,	perception.

Orientation.

Disposition :	circonspection,	tendance,	direction.

§ 3. *L'Hétéronymie* est le fait d'une signification générale qui se diversifie en significations spéciales désignées par des mots qui sont des diversifications d'une même dénomination, comme celles par exemple des mots : « vérité, véracité, vraisemblance, véridicité ». Les significations hétéronymiques sont composées par des mots qui appellent ou rappellent des acceptions d'une même signification; ces acceptions sont des antinomies ou des catégories complémentaires entre elles, et partant les hétéronymes, sont, soit plutôt antonymes, soit plutôt synonymes. Or, en ce cas, la différence comporte la ressemblance et la multiplicité prouve la possibilité de remonter à l'unité. Les exemples d'hétéronymie les plus remarquables, comme ceux cités plus bas, prouvent que la signification est une simplification de l'expérience. C'est pourquoi, il doit y avoir une conformité entre signification et expérience. Aussi les hétéronymes principaux ne sont autres que les sens les plus différents d'une même expérience, par conséquent l'hétéronymie révèle la co-extensivité de toutes les significations, à savoir le fait que chacune d'elles discerne, unifie, et concerne la même expérience sous des noms différents.

Les hétéronymes sont des faits, à tel point banaux, qu'ils n'ont pas été pris en considération comme des cas d'une formalité essentielle du langage, parce que, en fait, tous les mots sont susceptibles d'être diversifiés par des préfixes ou des suffixes; et les abréviatifs, diminutifs, péjoratifs, n'ont que peu d'importance dans cette étude; d'autre part, il n'est pas exagéré de dire que tous les mots sont des hétéronymes d'un mot original unique qui est inconnu ou qui ne peut être qu'arbitrairement choisi comme tel. Voudrions-nous choisir dans ce but le mot « un » que nous ne pourrions le proposer autrement que comme une hypothèse philologique et ce n'est pas à une telle synthèse que nous visons ici.

La formalité hétéronymique met en évidence le fait très important que toutes les significations générales, ont *a priori*, la même extension. C'est par exemple, ainsi que le mot « vérité » et le mot « unité » ont les trois mêmes sens complémentaires « verbal, subjectif, objectif » réunis en un sens général. Mais ce qu'il importe surtout de noter c'est que une telle formalité étant sous-entendue, et par cela méconnue, se prête aux contresens et aux contradictions incohérentes, précisément à l'erreur qui consiste à passer inopinément d'un sens à l'autre, nonobstant leur opposition.

La *tétra-univocité hétéronymique* doit être assumée pour mettre en évidence la plurivocité, souvent incohérente, des significations; c'est selon cette formalité que l'on constate comment la conscience sémantique élabore les notions les plus importantes pour en former des ensembles uniformes et complets; autrement dit, l'on constate que l'univocité n'est que l'acception momentanément convenable, choisie parmi un ensemble d'acceptions qui, en se contredisant, se complètent. Voici des complexes nominaux tétra-univoques hétéronymiques, les uns existant tels quels dans le langage usuel, les autres composés par un choix aussi judicieux que possible dans les hétéronymes plurivoques, pour constituer des significations complètes et par conséquent susceptibles de corriger les contresens les plus habituels.

Intelligence :	intelligibilité,	intellect,	intellection.
Conduire :	réduire,	induire,	déduire.

Noter :	annoter,	connoter,	dénoter.
Présumer :	assumer,	subsumer,	résumer.
Infini :	fini,	transfini.	défini.

§ 4. *La Synonymie* est le fait de significations différentes qui doivent être considérées comme complémentaires et telles que des acceptions spéciales d'une signification générale, comme dans le cas des mots « nombre, rythme, symétrie » qui explicitent la compréhension de la notion « d'ordre ». Les significations synonymiques comme l'étymologie du mot synonymie l'indique, doivent être celles qui concourent à la formation d'une même signification. Dans la lexicographie usuelle, les synonymes sont seulement les noms qui se disent l'un pour l'autre, mais ici, nous sommes obligés de perfectionner l'usage courant, en nous imposant de comprendre les synonymes concurremment. La correction que nous apportons ainsi n'est-elle pas conforme au droit sémantique qui doit corriger la nécessité de prendre l'aspect ou le moment ou la partie pour le tout ?

Les synonymes qui sont des mots interchangeables sans aucune équivoque, parce qu'ils appellent la même notion ou la même chose sans en modifier aucunement la signification, ne sont pas fréquents ni intéressants en sémantique rationnelle ; par contre il importe de constater que presque tous les synonymes les plus usuels ne sont équivalents que dans un langage imprécis ; lorsque l'on veut préciser l'on s'aperçoit que l'un des synonymes a une signification plus générale et l'autre plus spéciale, l'un plutôt verbal, l'autre plutôt subjectif ou plutôt objectif ; en sorte qu'il est légitime que ce soit l'ensemble de tous les synonymes qui constitue la compréhension d'une signification correctement instituée.

La formalité sémantique appelée synonymie étant instituée délibérément pour assigner aux significations une compréhension régulièrement convenue, est la condition seule valable pour corriger tant de doubles-sens équivoques ayant cours actuellement ; par exemple l'on dit souvent raison lorsqu'il vaudrait mieux dire fin intentionnelle et quelquefois même la raison toute formelle des mathématiques est évoquée pour dire ce qui est une cause matérielle et vice versa. De notre temps l'on affirme aussi que nous n'avons affaire qu'à des probabilités et jamais à de véritables *fins* ou *causes*, comme si ces trois modalités de l'expérience pouvaient exister séparément, et qu'on pouvait prendre en considération l'une d'elle sans les autres ; c'est ainsi que la synonymie aidant, l'on fait jouer subrepticement les doubles-sens équivoques pour omettre ou nier la légitimité d'opinions opposées à celles qu'on préfère, et qu'on défend.

La *tétra-univocité synonymique* étant délibérément codifiée, nous obligera à ne pas dissimuler que la compréhension d'une même signification implique des significations antinomiques et s'explique par des significations catégoriquement opposées. C'est que la schématisation tétra-univoque met en évidence ce fait indéniable que chaque signification a des sens à la fois convergents et divergents ; donc il faudrait convenir que, d'une part, la divergence connote l'extension et les antinomies impliquées dans une signification, d'autre part, que la convergence dénote la compréhension et les catégories opposées par lesquelles concurremment les significations sont expliquées. Voici des complexes nominaux tétra-univoques synonymiques qui selon la convention proposée constituent un projet pour un tableau des catégories les plus générales.

Relation :	aporie,	antinomie,	catégorie.
Catégorie :	distinction,	évaluation,	classification.
Distinction :	quotité,	qualité,	quantité.
Quotité :	rapport,	suite,	série.
Qualité :	valeur,	durée,	étendue.
Quantité :	grandeur,	temps,	espace.
Rapport :	arithmétique,	algébrique,	géométrique,
Valeur :	esthétique,	éthique,	pragmatique.
Grandeur :	gravifique,	magnétique,	électrique.

♣

Les complexes que nous avons composés selon ces quatre formalités montrent la possibilité de *conformer* les significations principales à l'idée d'ordre, laquelle, en sémantique, se réalise en tétra-univocité.

Il s'ensuit la possibilité de la coordination uniformément tétra-univoque de l'ensemble des significations. Voilà la condition préalable, indispensable et valable de l'intelligibilité véritable. Mais il y a mieux et plus, c'est que l'uniformité coordinative des significations rend possible de fonder sur une telle sémantique rationnelle, la logique la plus cohérente que nous appellerons *orthologie*, destinée à prouver que l'ordre tétra-univoque est la raison d'être de toute expérience et peut-être de toute existence.

(A suivre.)

G. Aporéma,
Docteur ès sciences.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Brillouin (L.). — **Notions élémentaires de mathématiques pour les sciences expérimentales** (*Collection du P. C. B.*). *Masson et Cie, éditeurs, Paris*, 1935.

On a constaté bien souvent les graves inconvénients de l'ignorance complète des mathématiques d'un trop grand nombre d'étudiants en médecine et en biologie (et par conséquent de trop nombreux médecins et biologistes). Un des caractères les plus heureux du nouveau P. C. B. est d'avoir introduit dans l'enseignement préparatoire à la médecine quelques leçons de mathématiques. Ces leçons sont peu nombreuses et s'adressent à un public souvent mal préparé à tirer profit d'une démonstration. Aussi doit-on savoir gré à M. L. Brillouin d'avoir tenté de donner, comme il l'indique dans sa préface « un enseignement presque expérimental des mathématiques », sous une forme qui doit les rendre assimilables aux esprits les plus rebelles à l'abstraction. Le choix des questions examinées se limite aux notions les plus nécessaires à une interprétation correcte des courbes et des diagrammes. Après un chapitre d'introduction sur les courbes et diagrammes empiriques, l'auteur étudie successivement les fonctions algébriques, trigonométriques, exponentielle et logarithmique et donne quelques indications générales sur les fonctions de deux variables. Le seul chapitre présentant quelques difficultés est celui qui traite de la notion d'intégrale et des équations différentielles les plus usuelles, mais ces difficultés inévitables sont réduites au minimum par l'heureuse présentation du résultat des discussions.

Le choix des exemples qu'on rencontre à chaque page, et dont chacun est examiné avec tous les détails nécessaires est particulièrement heureux. A côté de ceux, tout à fait classiques, dont la présence était nécessaire dans un tel ouvrage, s'en trouvent d'autres agréablement inattendus. Il est bon que dans un ouvrage élémentaire ait été exposé, à titre d'exemple d'équation différentielle, l'essentiel de la belle théorie de la lutte pour la vie de Volterra.

Le livre de M. Brillouin passera nécessairement dans les mains de la plupart des futurs biologistes. Aussi est-il permis de souhaiter que dans une édition ultérieure soit ajouté un chapitre consacré aux éléments statistiques qu'aucun biologiste moderne ne peut plus se permettre d'ignorer. Il s'agit assurément là de questions difficiles à exposer de façon à la fois simple et précise, mais l'auteur s'est si bien tiré de difficultés qui n'étaient pas moindres qu'un tel obstacle ne peut l'arrêter.

Georges TEISSIER.

2° Sciences physiques.

Jouguet (Marc). — **Le champ électromagnétique.** — *1 vol. in-16. Armand Colin*, 1935. *(Prix : 10 fr. 50).*

L'auteur expose d'une façon théorique l'ensemble des phénomènes électriques et magnétiques en adoptant dès le début le point de vue du champ et en les rattachant étroitement aux principes fondamentaux exprimés par les équations de Maxwell. Il envisage successivement : l'équilibre électrique et le champ électrostatique; le mouvement permanent de l'électricité et le champ magnétique; les états variables et le champ électromagnétique. En terminant, il expose en ses grandes lignes la théorie de la Relativité restreinte en insistant sur la simplification qu'apporte le postulat d'Einstein dans la conception des phénomènes électromagnétiques.

Dans cet exposé tout synthétique qui sera très utile à ceux qui désirent avoir une vue nette sur l'ensemble de l'électricité théorique, l'auteur fait seulement appel aux conceptions atomistiques lorsqu'elles peuvent être utiles à la représentation concrète des choses; il le fait avec beaucoup de prudence envisageant toujours en dernier lieu les phénomènes à l'échelle macroscopique. Comme il l'écrit avec raison : « Les lois de l'électromagnétisme ont en effet été établies à partir d'expériences dans lesquelles interviennent toujours un nombre considérable d'ions et d'électrons; ce sont des lois statistiques qui ne sont pas nécessairement valables à l'échelle atomique ».

A. B.

3° Sciences médicales.

Feil (André). — **Le Travail de l'Ardoise et la Pathologie professionnelle de l'Ardoisier.** — *Le François, éditeur.*

Ce travail est un modèle à suivre. L'une des tâches les plus urgentes pour que le médecin puisse évoluer sur un terrain bilogique solide est d'enclaver les rythmes individuels dans des rythmes professionnels. Ce genre d'études étant très négligé, André Feil a eu raison d'aborder les rares documents épars avec un sens critique avisé. Les poussières de l'ardoise sont moins nocives pour les poumons que les poussières de silice et le métier d'ardoisier moins menacé que ceux de carrier du grès et de mineur du quartz aurifère. Les statistiques sont trompeuses ; le « travail du fond » détermine en apparence moins de troubles que le « travail du jour ». Cela tient à la sélection particulièrement attenttive des travailleurs désignés pour le fond des puits. Nous profitons de cette occasion pour rappeler que la Biotypologie, telle que la comprend Henri Laugier, devra former la base essentielle d'une orientation professionnelle scientifique.

Après avoir précisé de quelle manière le poumon est attaqué dans le travail de l'ardoise, André Feil décrit le lumbago des fendeurs d'ardoise, la fracture du scaphoïde carpien, le genou des fendeurs à l'appareil, l'érosion de la pulpe des doigts,

les accidents du travail. A la fin de l'ouvrage l'auteur expose :

1° La lutte contre les poussières dans les carrières d'ardoise.

2° Les œuvres sociales dans les ardoisières. Les jeunes médecins désireux de faire avancer l'art de la médecine devraient tous lire ce beau livre et essayer d'en imiter la méthode de travail. Il convient de féliciter l'Editeur de la présentation (papier, caractères, gravures) de cette œuvre magistrale.

René PORAK.

4° Art de l'Ingénieur.

Siebel (Prof. Dr-Ing. Erich). — **Le façonnage des métaux par déformation plastique.** Traduit de l'allemand par A. COLLINET. — 1 *vol.* (16×25) *de* 258 *p., avec* 195 *fig. et* 1 *planche hors texte. Béranger, Paris et Liége,* 1936 (*Prix, relié :* 70 *fr.*).

L'ouvrage de M. le Professeur-Docteur-Ingénieur E. Siebel est un essai d'application d'une théorie de la déformation plastique aux principaux procédés de façonnage industriels des métaux. Bien que ces derniers aient acquis, dans la technique actuelle, une très grande importance pratique, l'étude scientifique de la question en est encore à ses débuts.

A cet égard, le livre que nous signalons aujourd'hui au lecteur présente l'intérêt de constituer, dans ce domaine, le fondement de quelque chose de comparable aux travaux de la résistance des matériaux classique.

Ses grandes divisions sont les suivantes :

— Principes et lois de la déformation plastique;

— Etude des forces et de l'écoulement de la matière dans les procédés industriels de façonnage;

— Etude des conditions dans lesquelles s'opèrent les déformations dans quelques procédés de façonnage industriels.

Pour édifier ses théories, l'auteur s'appuie constamment sur les résultats des nombreuses recherches expérimentales qu'il a poursuivies depuis une dizaine d'années.

En revanche, nous n'avons pas trouvé dans son ouvrage d'exemple détaillé d'application à un cas concret, tel qu'il pourrait se présenter dans la pratique.

Ph. T.

5° Divers.

Braibant (Marcel) — **L'Agriculture française, son tragique déclin, son avenir.** Préface de Joseph FAURE. — 1 *vol. in*-12, 199 *pages,* 11 *graphiques. Librairie Armand Colin, Paris,* 1936 (*Prix :* 10 *fr.*).

Il y a, c'est vrai, un drame agricole : la situation de l'agriculteur français est poignante. Il ne s'agit pas de citer quelques propriétaires qui ne sont pas encore inquiets du lendemain; il faut voir l'ensemble de l'agriculture française et le rôle social de premier plan qu'elle joue dans la stabilité politique de la nation. L'agriculteur vend bon marché et il achète cher : aucune industrie — et l'agriculture en est une — ne saurait résister longtemps à une pareille condition. Qu'adviendra-t-il lorsque l'agriculteur français aura épuisé toutes ses économies, d'ailleurs généralement modestes? S'organiser? D'accord, mais l'organisation est lente à se réaliser avec des gens disséminés à travers les campagnes et non groupés comme dans les villes. D'ailleurs, l'organisation de la profession ne suffirait pas. En effet, le chef de l'Union suisse des paysans, M. le professeur Laur, l'a fait remarquer au XVI[e] Congrès international d'agriculture, tenu à Budapest en 1934, il importe que le pouvoir d'achat de la masse des consommateurs soit accrue; c'est également ce que réclament les chefs de la paysannerie française : l'augmentation des salaires et des petits traitements, car trop de gens doivent restreindre leurs achats de denrées agricoles, et, d'autre part, une politique agricole impériale, qui sorte du domaine platonique des vœux pour entrer dans celui des réalisations.

Le livre de M. Marcel Braibant se lit sans fatigue car l'auteur n'abuse pas des statistiques; il a l'allure d'un plaidoyer pour l'agriculture — métropolitaine et coloniale — il intéressera tous ceux qui le liront, nous souhaitons qu'il passionne de nombreux lecteurs.

Marcel RIGOTARD,
Ingénieur-agronome.

Le Chatelier (H.). — **De la méthode dans les sciences expérimentales.** — 1 *vol.* 18×21 *de* 319 *p. Dunod, Paris,* 1936 (*Prix, broché :* 18 *fr.*).

Le présent ouvrage est la transformation d'un volume publié par M. Le Châtelier, peu après la guerre, dans la collection de philosophie scientifique du docteur G. Le Bon. « Les idées, dit-il dans l'introduction, sont les mêmes; la forme seule a été changée ».

La modification la plus importante tient au fait que, dans sa nouvelle rédaction, M. Le Châtelier a souvent pris, pour exemple des différentes règles de la méthode scientifique, des faits empruntés à ses études personnelles, alors qu'il s'en était abstenu dans la première. Nous nous permettons de penser que le livre y a assurément gagné un caractère plus attachant, une force de démonstration plus convaincante. On pourra objecter qu'il n'appartient pas à chacun de se trouver de plain-pied avec son éminent auteur ou avec tel autre savant dont il expose les travaux; mais c'est précisément là ce qu'il faut le plus admirer. A force de clarté et de simplicité dans l'expression, de propriété dans les termes, on serait tenté de dire à force de familiarité, M. Le Châtelier donne au lecteur l'impression de parcourir, sans effort, sur ses propres traces ou sur celles d'autres grands savants, l'immense domaine des sciences expérimentales.

Nous recommandons vivement la lecture de ce livre, si riche d'idées et d'expérience, qui résume les observations et les études faites au cours d'une longue et remarquable carrière, consacrée aux recherches scientifiques et au professorat.

Ph. T.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 24 Février 1936 (*suite*).

1° Sciences physiques (suite). — **M. Ch. Lapicque** : *Image rétinienne d'un point éloigné pour différentes grandeurs de la pupille.* Si le flux qui se répartit sur la rétine est le même pour toutes les pupilles, l'éclairement d'un point déterminé de la rétine peut varier dans de fortes proportions. Ainsi, pour les parties les plus éclairées (centre de l'image), chaque fois que le diamètre pupillaire est divisé par 2, l'éclairement est divisé par un chiffre variant de 2 (moyennes pupilles) à 4 (petites pupilles). — **M. J. Cahour** : *Sur la dureté des dépôts électrolytiques de nickel.* La dureté du dépôt varie très nettement avec la nature et l'état physique du métal-support. Lorsque la densité du courant croît, la dureté du dépôt commence par croître, passe par un maximum, puis décroît rapidement. L'addonction au bain de petites quantités de gélatine provoque une augmentation de la dureté. — **M. Cl. Duval** : *Remarques sur les constantes ébullioscopiques.* En éliminant L entre les relations de van't Hoff et de Trouton, on a : MT/K = 1050. L'auteur vérifie cette relation pour 31 corps pris au hasard et tire de cette formule plusieurs conséquences. — **M. A. Boullé** : *Sur les métaphosphates de potassium préparés par déshydratation de l'orthophosphate monopotassique.* Les seules formes possibles de métaphosphates à la température ordinaire sont l'une amorphe (forme IV de Kurrol), l'autre cristalline (forme I). Les températures de transformations réversibles des sels de Kurrol sont 460° et 650°. — Mlle **Bl. Gredy** : *Comparaison des spectres Raman de quelques dérivés cinnamiques* cis *et* trans. — **M. J. Biechler** : *Recherches sur les cyanamides aromatiques N-substituées.* Ces corps ont été préparés par l'action du chlorure ou du bromure de cyanogène sur un sel métallique d'une cyanamide substituée. — **M. E. Zmaczynski** : *Sur une réaction du soufre et de quelques cétones-alcools dans la glycérine contenant du fer.* Si l'on ajoute une petite quantité de benzoïne, ou de lévulose, ou de sucre interverti à une solution de soufre dans la glycérine (contenant du fer), on obtient, après un chauffage de courte durée, une coloration noire, puis un précipité de même couleur, tandis que le dextrose ne donne pas cette réaction dans les mêmes conditions. — **M. L. Enderlin** : *Contribution à l'étude de l'oxydabilité réversible des composés organiques ; monoxyde réductible, mais non dissociable, du bis-p-bromophényldiphénylrubène.* L'auteur a constaté que ce dernier corps est susceptible de donner plusieurs termes d'oxydation intermédiaires en plus de l'oxyde dissociable déjà connu. — MM. **P. Bedos** et **A. Ruyer** : *Sur le cyclohexadiène-1-3 et sur la structure du mono-époxyde de ce carbure.* On peut considérer ce mono-époxyde comme renfermant un groupement fonctionnel particulier dans lequel le caractère de la liaison éthylénique est affaibli, tandis que les propriétés du cycle oxydique sont exaltées, ce groupement présentant une grande souplesse de réorganisation moléculaire lors de l'ouverture du cycle oxydique.

3° Sciences naturelles. — **M. Alfred Lacroix** : *Composition chimique des laves de l'île de Pâques.* Comme la plupart des îles océaniques, l'île de Pâques présente l'association de basaltes prédominants et de types lithologiques leucocrates. Dans l'ensemble de ces roches, la soude prédomine sur la potasse, même dans les termes les plus siliceux et ceux-ci sont des rhyolitoïdes accompagnés de dacitoïdes. L'île de Pâques appartient donc à la série des laves sans néphéline. — **M. A. Lenoble** : *Sur la découverte d'une faune et d'une flore fossiles dans les formations schisteuses de la série schisto-quartzo-calcaire du centre de Madagascar.* Les organismes fossiles trouvés sont : des débris de végétaux à l'état de fusain, une écaille de Lépidodendrée, des coquilles bivalves, et un Gastéropode indéterminé. La découverte de ces organismes permet de dater du Carbonifère inférieur ou de l'extrême sommet du Dévonien, les formations schisteuses et quartzitiques de la série schisto-quartzo-calcaire. Les mouvements orogéniques qui ont plissé cette série se sont probablement produits à la même époque. — MM. **Eugène Aubel** et **Fusio Egami** : *Sur la désamination de l'alanine.* 1° Le système qui produit la déshydrogénation en présence de NO^3K se comporte en présence de KCN, NaF, phényluréthane, alcool octylique et toluène, de la même façon en ce qui concerne l'alanine et l'acide lactique. 2° Le système qui produit la déshydrogénation de l'acide lactique en présence de bleu de méthylène est différent de celui qui produit la même réaction en présence de nitrate. 3° Le fait que le bleu de méthylène ne sert pas d'accepteur pour la déshydrogénation de l'alanine exclut la possibilité d'une désamination avec passage par l'acide lactique. 4° Le système qui agit en présence de NO^3K est peut-être composé de deux parties : une sensible à l'action des narcotiques et provoquant la déshydrogénation, et une sensible au KCN et permettant la fixation de l'hydrogène sur NO^3K. — **Albert Maige** : *Propriétés physico-chimiques du stroma plastidal et imbibition.* — **M. René Souèges** : *Embryogénie des Hypéricacées. Développement de l'embryon chez l'* Androsaemum officinale *All.* Chez les Hypericacées : l'embryon proprement dit tire origine de la cellule fille supérieure de la cellule apicale ; une cellule hypophysaire se différencie aux dépens d'une descendante de la cellule inférieure de la cellule apicale ; enfin la cellule basale se segmente en un certain nombre de blastomères donnant la portion la plus inférieure du suspenseur. D'une manière générale, il apparaît que les embryons des trois familles, Crassulacées, Saxifragacées, Hypericacées, appartiennent à un même cycle de formes, se rattachant au type fondamental défini par l'auteur en 1927, au sujet du *Sedum acre* L. — **M. Emile Miège** : *Influence néfaste de la culture ininterrompue*

de la Pomme de terre en plaine au Maroc (1934-1935). Des essais de cultures faits à Rabat (40 m. d'altitude) ont confirmé l'opinion unanime des agronomes qui considèrent que la culture de la Pomme de terre en Afrique du Nord est impossible sans le renouvellement des semences. De fait, poursuivie en plaine, elle conduit, à la quatrième génération à l'augmentation régulière de la durée de végétation, à l'apparition d'anomalies dans les parties aériennes et souterraines et à une diminution progressive et importante des rendements, tous inconvénients qui sont supprimés ou atténués par l'action du froid et la culture en altitude. — M. **P. Lamarque** : *Historadiographie.* La nouvelle technique de radiographie des coupes cellulaires semble ouvrir une très large voie à la recherche. On a déjà pu constater que le noyau paraît moins opaque aux rayons que le protoplasme ; les composants nucléaires seraient donc constitués par des éléments sensiblement moins lourds que le reste de la cellule. Le contenu nucléaire paraît aussi plus homogène que le protoplasma. Enfin les cellules musculaires sont spécialement transparentes. — MM. **Henri Bierry** et **Bernard Gouzon** : *La détection spectrale de l'hormone œstrogène dans l'urine de la femme enceinte.* La méthode des spectres de fluorescence, décrite dans cette Note, constitue une méthode spécifique et sensible pour la détection de l'hormone œstrogène dans l'urine de la femme enceinte. — M. **Pierre Feyel** : *L'influence du régime alimentaire sur la sécrétion rénale de l'urée chez la Souris.* Les nouvelles expériences de l'auteur mettent en lumière l'importance de la chlorémie comme facteur de la valeur de la sécrétion de l'urée. Elles précisent que l'on peut obtenir, chez la Souris, les conditions de sécrétion uréique maxima, non pas par une alimentation carnée poursuivie pendant plusieurs jours, mais simplement par l'injection d'urée chez un animal à alimentation mixte normale. — M. **Raymond-Hamet** : *Modifications de l'action physiologique du 3-4-dioxyphényl-β-amino-butanol par substitution d'un groupement méthylaminé au groupement aminé de cette substance.* Le remplacement par une fonction aminée primaire de la fonction aminée secondaire du dioxyphénylaminobutanol entraîne un renforcement considérable du pouvoir hypertenseur de cette substance. Une semblable substitution augmente aussi l'activité hypertensive des deux homologues inférieurs du dioxyphénylaminobutanol, mais elle l'augmente d'autant plus faiblement qu'est moins élevé le nombre d'atomes de carbone de la chaîne latérale du composé sur lequel elle s'effectue. — MM. **Ph. L'Héritier** et **Georges Teissier** : *Proportion des sexes dans des populations de Drosophiles en équilibre.* Dans une population de Drosophiles en équilibre, où la concurrence pour l'aliment est très sévère, la proportion des mâles, à l'éclosion des imagoe, est de 46,4 pour 100. Dans des élevages ou l'on s'efforce d'écarter cette concurrence, on obtient, à l'éclosion, 48,34 pour 100 de mâles. La concurrence pour l'aliment défavorise donc nettement le sexe mâle. D'autre part, la proportion des mâles adultes dans ces populations reste toujours faible (32,3 pour 100 en moyenne). On voit donc que la longévité des mâles est très sensiblement inférieure à celle des femelles. Dans une population on a pu calculer que la longévité moyenne des mâles était de 15,1 jours et celle des femelles de 28,7 jours, dans une autre on obtenu 8,4 jours pour les mâles et 25,1 jours pour les femelles. — **Maurice Lecamp** : *Sur le déterminisme de la courbure coaptative du fémur des membres antérieurs des Phasmes.* On sait que chez les Phasmes les fémurs des pattes de la première paire montrent une courbure concave qui s'adapte exactement à la convexité de la tête (quand l'animal est en catalepsie). Les deux autres paires de pattes ne présentent pas ce caractère. Si on greffe des moignons de régénération de première patte sur l'emplacement de la seconde ou de la troisième paire, on obtient des membres régénérés présentant la courbure coaptative quoiqu'ils n'aient plus aucun contact avec la tête. Par contre, un moignon provenant d'une patte postérieure et greffé sur l'emplacement de la première régénère un membre sans courbure malgré ses rapports avec la tête. Le membre se différencie donc conformément à la détermination originelle du moignon, et la disposition coaptative du fémur de la première patte est déterminée d'avance. — MM. **Maurice Lemoigne, Pierre Monguillon** et **Robert Desveaux** : *Production de l'hydroxylamine par le* Sterigmato cystis nigra *aux dépens de l'ammoniaque.* L'hydroxylamine est formée par le *St. nigra* aux dépens des nitrates et de l'ammoniaque. Elle apparaît ainsi comme un terme nécessaire du métabolisme azoté de ce végétal, et l'on peut penser qu'elle joue un rôle dans la synthèse des protides. — MM. **Gabriel Bertrand** et **Hermanus L. de Waal** : *Sur la teneur comparative en bore de plantes cultivées sur le même sol.* L'inégale disposition des espèces végétales à fixer le bore est frappante, c'est une variation de 1 à plus de 40. Il semble exister une certaine relation entre la capacité de fixation du bore et la place des espèces dans l'échelle botanique. Ainsi les Graminées sont les espèces les plus pauvres (2,3 à 5 mg. de bore par kilo) ; les Légumineuses sont plutôt riches (entre 35 et 70 mg. par kilo) ainsi que les Crucifères et les Ombellifères. L'euphorbe réveille-matin et le pavot sont les plus riches (0 mg. 90). Ces quelques résultats ont un intérêt évident aux points de vue physiologique et agricole. — M. **Maurice Piettre** : *Recherches sur les protéides de l'ovocyte (jaune de l'œuf de la poule).* Le protoplasma de l'ovocyte contient divers protéides qui ont été séparés par la méthode à l'acétone. On a ainsi pu isoler une albumine dite *vitelalbumine*, de petites quantités de globuline, une myxoprotéine et un bloc de beaucoup le plus important de protéides non étudiés, qui sont insolubles dans l'eau et dans NaCl. — M. **Constantin Levaditi** et Mlle **Rachel Schoen** : *Virus rabique et cellules néoplasiques.* Le virus rabique des rues offre une affinité élective pour les cellules néoplasiques du carcinome de Pearce. Il s'y développe et y engendre des corps de Negri. La négrigenèse n'est donc pas l'apanage exclusif des neurones et des épithéliums cornéens. Des éléments néoformatifs partagent avec ceux-ci la faculté de permettre l'éclosion de la phase visible du cycle évolutif du virus rabique des rues.

Séance du 2 Mars 1936.

M. le Président annonce le décès de M. **Ch. Nicolle**, membre non résidant, et de M. **I. Pavlov**, correspondant pour la Section de Médecine et de Chirurgie.

1° Sciences mathématiques. — M. **J. Kaucky** : *Le problème des itérations dans un cas des probabilités dépendantes.* — M. **E. Baticle** : *Le problème des rencontres.* — M. **Al. Ostrowski** : *Sur la conservation des angles dans la transformation conforme d'un domaine au voisinage d'un point frontière.* — M. **G. Hartmann** : *Sur certaines propriétés d'une grassmannienne.* — MM. **Ch. Chartier** et **J. Labat** : *Application de la chronophotographie stéréoscopique à l'étude cinématique des écoulements gazeux.* La chronophotographie stéréoscopique peut servir à l'examen cinématique des écoulements gazeux entraînant des particules solides : pour cela on utilise la poudre d'aluminium du commerce, constituée par des particules dont la majeure partie peut rester en suspension dans l'air calme.

2° Sciences physiques. — M. **E. Esclangon** : *Les formules de Lorentz et le principe de relativité.* La lumière ne joue aucun rôle nécessaire dans le principe et l'établissement des formules de relativité ; même si la lumière, traversant des systèmes S, S', y prend des vitesses différentes, cela ne porte aucune atteinte au principe et aux formules de relativité (groupe de Lorentz). — M. **H. Lemonde** : *Interprétation des courbes de diffusion et de viscosité dans les mélanges binaires.* Les courbes D_θ donnent lieu à la même interprétation, en ce qui concerne l'association et la dissociation des molécules, que les courbes d'isothermes d'ébullition (azéotropisme) : le passage par un maximum étant l'indice d'une association de molécules pouvant aller jusqu'à solvation, et le minimum l'indice d'une dissociation du constituant le moins polymérisé. — M. **P. Vernotte** : *Les lois générales de la convection naturelle. Conditions d'apparition du premier régime.* L'auteur montre que le nombre de Péclet doit remplacer le nombre de Reynolds et que les différents régimes de convection seront rencontrés quand on donnera au nombre de Péclet les valeurs critiques connues du nombre de Reynolds. — M. **D. Milossavliévitch** : *Sur l'emploi du tube électronique comme détecteur en utilisant la courbure de la caractéristique de grille. Signaux faibles et forts.* — M. **Alex. Dauvillier** : *Sur un photomagnétron et son application à la mesure des éclairements crépusculaires.* L'auteur a réalisé une modulation magnétique du flux lumineux au moyen de deux bobines thoriques de Helmholtz enfilées sur des cellules cylindriques géantes de Pressler, de part et d'autre de la surface cathodique sensible. Ces bobines sont parcourues par un courant alternatif de l'ordre de l'ampère sous la fréquence actuelle. — M. **P. Carré** : *Sur une règle pratique permettant d'interpréter certaines réactions de la chimie organique du point de vue électronique.* Les différences de réactivité des éléments directement liés peuvent être considérées comme correspondant à une différence de polarité qui est d'autant plus grande que l'écart électronique est lui-même plus grand. — M. **L. Néel** : *Théorie des anomalies de volume des substances ferromagnétiques.* — M. **H. Triché** : *Etude spectrographique des modifications subies par la surface des alliages légers. Application au duralumin.* L'auteur a employé le procédé d'oxydation électrolytique en courant alternatif, soit avec l'acide chromique, soit avec l'acide sulfurique. La couche d'oxyde ne peut se former que si certains éléments du duralumin (Cu, Si, Ca) sont éliminés plus ou moins complètement de la surface. Le revêtement peut donc être décomposé en deux opérations : d'abord une action sélective de l'électrolyte, puis dépôt proprement dit de l'alumine. — M. **C. Corin** : *Spectres d'absorption infrarouges des dérivés chlorés du méthane.* Il y a parallélisme entre le nombre de liaisons CH et l'intensité d'absorption des bandes, mais il n'y a pas proportionnalité. — M. **J. Roulleau** : *Influence de la température sur l'effet photoélectrique de contact métal-oxyde cuivreux.* Les anomalies présentées par le coefficient de température du photopotentiel ne sont qu'apparentes, et il est possible de définir un c. de t. à résistance de contact constante qui ne dépende que de la température et non de la cellule étudiée. — M. **M. Curie** : *Sur les théories de la phosphorescence.* Faits expérimentaux dont il faut tenir compte dans un schéma même simplifié. — M. **R. Lautié** : *Volume moléculaire des liquides normaux.* L'auteur donne la relation : $(Tc/\theta) \log (24\theta/Vc) = \text{const.}$, valable pour les fluides dont la température absolue critique dépasse 300° K., c'est-à-dire les liquides normaux les plus usuels. — MM. **A. Michel-Lévy** et **H. Muraour** : *Influence de la pression du gaz environnant sur les luminosités qui accompagnent la détonation des explosifs.* Les auteurs photographient la détonation d'un collier de granules d'azoture de plomb. L'augmentation de pression a pour effet de diminuer considérablement l'intensité des phénomènes lumineux. — M. **N. Marinesco** : *La loi du noircissement des plaques photographiques par les ultrasons.* Les plaques photographiques sont impressionnées par les ultra-sons ; le noircissement ainsi obtenu obéit encore à une loi analogue à celle de Hurter et Driffield. — M. **M. Godchot**, Mlle **G. Cauquil** et M. **R. Calas** : *Sur les deutérhydrates de krypton et de xénon.* L'eau lourde se comporte comme l'eau ordinaire vis-à-vis de ces gaz à valence nulle ; les combinaisons obtenues appartiennent à une classe d'hydrates peu stables $M + 6H^2O$ ou $M + 6D^2O$. — M. **P. Brasseur** : *Etude des phosphates ferriques anhydres aux rayons X.* Les cinq variétés signalées par Hautefeuille et Margottet doivent se réduire à deux ; l'auteur n'a obtenu aucun diagramme confirmant l'existence du phosphate de Millot. — M. **P. Süe** : *Déshydratation de quelques niobates de sodium.* Il existe deux hydrates à 4 et à 2 H^2O entre le sel complètement hydraté à 32 H^2O et le sel anhydre $6\,Nb^2O^5.7\,Na^2O$. Il n'y a qu'un seul hydrate à 1 H^2O du sel $Nb^2O^5.Na^2O$. — MM. **Ed. Rencker** et **M. Bassière** : *Sur les variétés allotropiques du peroxyde de plomb.* Le protoxyde de Pb existe bien sous deux états α et β caractérisés par leurs diagrammes. La transformation thermique de α en β se fait brusquement à 530°. — M. **M. Letort** : *Sur un nouveau polymère de l'acétaldéhyde.* La formation de ce polymère, très visqueux, est favorisée par le plus haut degré de pureté de l'acétaldéhyde et par la paroi. — MM. **M. Battegay** et **P. Boehler** : *Les*

sels d'α et β-anthracényl-diazonium. Obtenus par diazotation des anthramines correspondantes en solution dans la pyridine.

3° Sciences naturelles. — M. **Pierre Comte** : *Le Dévonien inférieur du Léon.* Le dévonien débute dans la masse même des grès de San Pedro, la série se poursuit ensuite par les schistes de la Vid puis par les calcaires de Santa Lucia, dont le sommet, avec *Spirifer cultrijugatus* annonce déjà le Dévonien moyen. Le Dévonien inférieur du Léon a d'étroites relations avec celui des Basses-Pyrénées, mais c'est surtout avec le Dévonien de Bretagne que ces analogies sont frappantes. — M. **Robert Laffite** : *Le Jurassique et le Berriasien dans l'Aurès.* Au Sud-Ouest de l'Aurès on a un faciès néritique du Tithonique, au-dessus duquel manque l'horizon de Berrias, tandis qu'au Nord-Est un faciès un peu plus profond supporte sans lacune cet horizon et le Valanginien. L'ensemble, depuis le Kimeridgien supérieur, avait été placé autrefois dans le Crétacé. En réalité le Jurassique a entre Oughanisme et le Moudji un affleurement de 20 à 25 km. de long, beaucoup plus étendu que celui indiqué jusqu'ici. — MM. **André Eichorn** et **Robert Franquet** : *Numération chromosomique et étude de la mitose somatique chez* Asclepias cornuti. Dans toutes les plaques équatoriales lisibles de ce végétal le chiffre de chromosomes est 22, d'où on déduit $n = 11$. Les noyaux au repos ne sont pas pourvus d'un réseau mais sont du type « homogène » avec prochromosomes. Ces prochromosomes s'étirent à la prophase et grandissent pour donner les chromosomes définitifs. A la métaphase les chormosomes ont la forme de bâtonnets incurvés, ils se cliventà ce stade et lors de leur ascension vers les pôles ils prennent une forme ovalaire. Ils diminuent alors insensiblement de taille et reprennent la forme de prochrmosomes à la fin de la télophase, état sous lequel ils passent au stade de repos ou attendent une nouvelle mitose. — M. **Serge Tchakhotine** : *Effets d'irradiation localisée du noyau des Infusoires par micropuncture ultraviolette.* L'état colloïdal des substances constituant le noyau cellulaire chez les divers Infusoires étudiés (*Paramecium, Spirostomum, Amphileptus*) change sous l'action localisée du rayonnement ultra-violet de 280 mμ, mais, à la différence des substances cytoplasmiques qui floculent dans ce cas, ce changement se fait pour le noyau dans la direction d'une peptisation. — M. **Lucien Cuénot** : *La coaptation des pattes antérieures et de la tête chez les Phasmes.* L'étude du développement des Phasmes montre que la coaptation des pattes antérieures et de la tête est préparée bien avant la naissance chez l'embryon comprimé et enroulé dans sa coque, bien qu'il n'y ait aucun contact possible entre la tête et les fémurs antérieurs. L'ontogenèse prépare donc d'avance ce qui pourra servir plus tard, la coaptation est inscrite à l'état potentiel dans le patrimoine héréditaire. Des expériences sur la régénération de la patte I prouvent de même que la coaptation fait en quelque sorte partie du plan de lapatte, puisque elle apparaît dès la première mue du bourgeon de régénération. — M. **Edouard Chatton** et Mlle **Simone Brachon** : *Le cinétome de l'*Opalina ranarum, *sa continuité génétique et son importance eu égard à l'évolution des appareils ciliaires.* Si l'on définit le Cilié comme un Flagellé dont le cinétome s'est entièrement décentralisé, dont les cinétosomes secondaires se sont à ce point affranchis du cinétosome primaire que celui-ci a pu disparaître et dont les cinéties sont devenues des unités séparées, autonomes et douées chacune de continuité génétique, on voit que les Opalines représentent un stade singulièrement évocateur de l'évolution qui a fait du cinétome des Flagellés celui des Ciliés, mais sans admettre pour autant qu'elles sont elles-mêmes à l'origine de ces derniers. — M. **Ernest Kahane** et Mlle **Jeanne Lévy** : *Sur l'hydrolyse diastasique de l'acétylcholine par le sérum.* Etude des conditions d'action du système estérasique du sérum sur l'acétylcholine en fonction de la concentration du substrat et du ferment, du pH et de la température.

Séance du 9 Mars 1936.

M. **L. Lapicque** lit une notice sur la vie et les travaux d'I. Pavlow. — M. **J. de Lapparent** est élu correspondant pour la Section de Minéralogie, en remplacement de M. G. Friedel, décédé.

1° Sciences mathématiques. — M. **P. Lévy** : *Observations sur une note de M. Denjoy.* — M. **L. Kantorovitch** : *Sur les propriétés des espaces semi-ordonnés linéaires.* — M. **F. Leja** : *Sur certaines fonctions d'ensemble dans un espace métrique quelconque.* — M. **A. Rauch** : *Sur les algébroïdes entières d'ordre ρ admettant des angles de divergence π/ρ.* — M. **Ed. Le Roy** : *Sur les formules de Lorentz.* L'auteur a déjà indiqué antérieurement une démonstration du fait signalé par M. Esclangon qu'il est possible d'établir les formules de Lorentz sans faire intervenir aucune hypothèse sur la vitesse de la lumière. — M. **Jos. Montgolfier** : *Un moteur à combustion interne.* Description d'un projet de moteur de ce type déposé par l'auteur sous pli cacheté en 1784. — M. **Em. Jouguet** : *Sur les ondes de choc et les ondes continues de certains gaz.* Formules et résultats qui pourront servir à étudier les ondes produites par un explosif solide détonant dans une atmosphère gazeuse. — MM. **M. Luntz** et **A. Japy** : *Dispersion de la chaleur par convection turbulente et mesure de la turbulence.* — M. **P. Schwarz** : *Sur la permanence des tourbillons alternés dans un canal rectiligne.*

2° Sciences physiques. — M. **J. Delsarte** : *Sur un problème de diffraction.* Etude du problème dans un cas simple: celui de l'équation des ondes sphériques, la surface diffractante étant un plan indéfini. — MM. **A.-M. Monnier** et **J. Bazin** : *Sur un générateur produisant des oscillations sinusoïdales, d'amplitude constante, sur une gamme de fréquences très étendues.* — M. **R. Deaglio** : *Propriétés thermoélectriques et voltaïques de films métalliques normaux et anormaux.* Deux conducteurs, or massif et or en film mince vert, sont voltaïquement équivalents, mais thermoélectriquement différents, ce qui s'explique bien dans l'hypothèse de M. Perucca. — M. **G. Wataghin** : *Sur l'interaction entre protons et neutrons.* — M. **M. Rouleau** : *De l'influence de la température sur la sensibilité des émulsions photographiques rapides.* L'auteur a observé entre + 20° C. et — 60° C. une diminution continuelle de la sensibilité. Cependant

pour une émulsion orthochromatique et une émulsion panchromatique, il a constaté un maximum relatif aux environs de — 20° C. — MM. **R. de Mallemann, P. Gabiano** et **F. Suhner** : *Nouvelle détermination absolue du pouvoir rotatoire magnétique de l'eau.* La constante de Verdet à 11°,5 est égale à $1',543\ 10^{-2} \pm 0,001$ pour la raie verte du mercure $\lambda = 546$ mμ. — M. **M. Lecoin** : *Déviation des rayons β sur des noyaux d'azote.* — MM. **P. Preiswerk** et **H. von Halban jun.** : *La position relative des niveaux de résonance pour la capture des neutrons par l'argent et par l'iode.* L'énergie du niveau de résonance de l'iode est supérieure à celle du niveau de résonance de celui des isotopes de l'argent qui forme, par capture d'un neutron, le radio-argent de période 22 secondes. — M. **M. Engeldinger** : *Etude de la formation, en milieu dilué, des résines colloïdales obtenues par action du formol sur la résorcine.* Le phénomène étudié comprend : 1° la formation d'une solution colloïdale par condensation à l'état micellaire des molécules prenant naissance par action mutuelle des produits réagissants ; 2° la floculation de cette solution sous l'influence de l'acide utilisé comme catalyseur. — M. **Cl. Duval** : *Sur l'oxalate ferrique.* Le corps de M. Barlot est le ferrioxalate de ferritétrahydrine et l'ion ferrique est parfaitement dissimulé, vis-à-vis du sulfocyanure, dans le cathion $[Fe(H^2O)^4]$. — MM. **Liou Oui Tao** et **Wang Shih Mo** : *Equilibres entre les sulfates de cobalt III chloropentammine et leurs solutions sulfuriques.* — M. **A.-M. de Ficquelmont** : *Etude physico-chimique de la neutralisation des solutions aqueuses des acides métaphosphimiques et diimidotriphosphorique.* — MM. **R. Fosse** et **P. De Graeve** : *Synthèse de la cyanamide par oxydation du formol et de l'ammoniaque.* Le formol, produit constant de l'oxydation d'une foule de substances organiques, oxydé, lui-même, en présence d'ammoniaque, réalise la synthèse de la cyanamide, d'après une réaction chimique absolument nouvelle : $CH^2 O + 2\ NH^3 + O^2 = CN.NH^2 + 3\ H^2O$. — MM. **P. Donzelot** et **M. Chaix** : *Effet Raman de sulfures organiques.* — M. **J. Ettori** : *Réaction colorée du titane avec l'acide ascorbique et d'autres molécules contenant le groupement* $-C(OH)=C(OH)$. Les ène-orthodiols donnent avec les sels titaniques des colorations intenses et très stables. — M. **R. Paul** : *Sur la synthèse de l'oxyde de Carlina.* L'auteur a préparé le furyl-1-phényl-3-propène-1, dont le dérivé bromé, traité par KOH alcoolique, fournit le furyl-1-phényl-3-propine-1, identique à l'oxyde de Carlina.

3° SCIENCES NATURELLES. — M. **Alfred Lacroix** : *Les roches volcaniques de l'île Pitcairn (Océan Pacifique austral).* Pitcairn se distingue des autres îles océaniques du Pacifique austral en ce que ses laves dominantes ne sont pas des basaltes mais des andésites β, accompagnées de trachytes α. Cette île possède donc une certaine originalité pétrographique vis-à-vis de l'île de Pâques et peut être rangée dans la même série que les îles Marquises, avec quelques différences pourtant. — M. **Jacques Bourcart** : *Le Quaternaire marin sur le littoral du Cap Saint-Vincent à l'estuaire du Sado.* — M. **Francis Roger Spencer Henson** : *Les grands Foraminifères de l'Oligocène de Palestine.* Il existe de grandes analogies entre la faune de Foraminifères de Ramleh (environs de Jaffa) et celle d'un calcaire crayeux ou sablonneux de la Syrie désertique, rapporté au Burdigalien d'après sa faune d'Echinides. Les grands Foraminifères de ces diverses formations paraissent représenter des termes de passage entre des faunes oligocènes et miocènes. On peut donc attribuer, provisoirement, à l'Aquitanien les formations de Ramleh. — Mlle **Fernande Flous** : *La classification naturelle des Pinacées.* L'auteur propose une classification des Pinacées qui est vérifiée sur 50 caractères et telle que, l'évolution, pour tous, se fait toujours dans le même sens quand on passe d'un genre à un autre. Cette classification est compatible avec la paléobotanique, avec tous les caractères morphologiques ou anatomiques utilisés, avec la répartition géographique. Aucune autre classification ne permet de vérification satisfaisante. — M. **Emile-Michel Durand** : *Sur le métabolisme des composés phosphorés des glands du Chêne au cours de la germination à la lumière.* Chez des jeunes Chênes, âgés de 80 jours, 80 pour 100 environ du phosphore total des cotylédons a passé dans les organes ; la migration intéresse les différentes formes de P ; mais à ce stade de végétation les cotylédons ne renferment plus de phytine et des traces seulement de phosphates. Si l'on admet que l'activité physiologique d'un organe végétal est fonction de sa teneur en composés phosphorés par gramme de poids sec, on peut ranger l'activité physiologique des organes du jeune Chêne dans l'ordre d'intensité décroissante : racines, feuilles, tiges, cotylédons. — MM. **Richard Fosse** et **Paul De Graeve** : *Synthèse de la cyanamide par oxydation du formol et de l'ammoniaque.* Les auteurs démontrent que le formol réalise la synthèse de la cyanamide, d'après une réaction chimique absolument nouvelle : $CH^2O + 2\ NH^3 + O^2 = CNNH^2 + 3\ H^2O$. Cette synthèse de la cyanamide par oxydation du formol et de l'ammoniaque vient, après celles de cet aldéhyde et de l'acide cyanhydrique par oxydation des substances organiques, affirmer la puissance synthétique de l'oxydation, phénomène chimique de la respiration. — M. **Henri Marcelet** : *Présence de carbures d'hydrogène dans le produit enlevé par la désodorisation dans le raffinage de l'huile d'olive.* — MM. **G.** et **M. Arnaud** : *Les maladies à virus des Rosacées amygdalées.* — M. **Pierre Feyel** : *L'influence de la sécrétion rénale de l'urée sur le fonctionnement de l'appareil de résorption des chlorures chez la Souris.* La sécrétion rénale s'accompagne à la fois d'une sécrétion et d'une résorption chlorurée. Ainsi l'hypochlorémie qui tendrait à résulter d'une hypersécrétion uréique se trouve, en partie, compensée par un accroissement de l'activité de résorption des cellules spéciales du segment de Schneiger-Seidel et des tubes collecteurs, et même de toutes les cellules des segments distaux quand l'animal a été soumis longtemps à un régime carné exclusif. Dans tous les cas le fonctionnement normal du rein au cours de la sécrétion uréique s'accompagne d'une circulation des chlorures en partie au moins en circuit fermé : sécrétion des chlorures simultanément avec l'urée au niveau des cellules à bordure en brosse, résorption de chlorures au niveau des segments distaux et particulièrement des cellules spéciales de ces segments distaux. — M. **J. Le-**

gendre : *La pénétration continentale du moustique maritime.* On sait qu'*Ædes punctatus* a été appelé moustique maritime parce qu'il pond ses œufs dans l'eau de mer. Des observations faites au stade aquatique et au stade aérien de ce moustique prouvent qu'il n'habite pas exclusivement le bord de la mer, mais qu'il établit aussi ses colonies à plusieurs kilomètres du rivage, aussi loin que remonte la marée et qu'il trouve de l'eau salée stagnante à sa disposition. — M. **Paul Bonneville** : *Origine ectodermique de certaines parties du tissu adipeux royal des Termites.* Chez les termites sexués, les grosses cellules adipocytes, qui donneront plus tard le tissu royal, proviennent d'une prolifération de l'épithélium trachéen. On rencontre ces cellules non seulement dans les parties dorsales de l'abdomen, mais encore dans le thorax, massées en boudin le long des trachées. Du côté ventral les adipocytes occupent la place des muscles du vol ayant dégénérés. Puis, par apparition de cloisons, les adipocytes plurinucléés sont ramenés à l'état de cellules à un seul noyau et sont transformés en cellules adipeuses de colonnettes. — Mme **Véra Dantchakoff** : *Sur la capacité d'un ovaire induit d'Oiseau à conditionner des caractères sexuels secondaires.* L'auteur a suivi le développement d'un poussin ayant reçu, au quatrième jour d'incubation, une seule injection de folliculine. Les influences féminisantes extériorisées par l'Oiseau pendant 5 mois de son existence (inhibition de la crête, plumes arrondies, taille, comportement, persistance et différenciation progressive des oviductes constatés plus tard à l'autopsie) ne peuvent provenir que des activités déployées par l'ovaire gauche induit. En effet, seule une capacité de produire de la folliculine, acquise et effectuée par des structures histologiques induites, a pu faire dérouler dans ce mâle génétique, tout le syndrome de caractères femelles. — M. **Georges Tanret** : *Sur les vitesses d'hydrolyse comparées de quelques glucosides sous l'influence des rayons ultraviolets, des acides et des diastases.* L'ordre des vitesses d'hydrolyse des 9 glucosides expérimentés est loin d'être constant et varie selon chaque agent d'hydrolyse. Celle qui est réalisée par les acides dilués est tout à fait différente de celle qui est effectuée par les ultraviolets et par l'émulsine, ces deux agents ayant dans l'ensemble, une certaine communauté d'allures. — M. **Edm. Sergent**, **A. Donatien**, **L. Parrot** et **F. Lestoquard** : *Cycle évolutif du Sporazoaire* Theileria dispar, *agent de la theilériose bovine des pays méditerranéens chez le Bœuf et chez une Tique. Th. dispar* accomplit son cycle schizogonique chez le bœuf, son cycle sporogonique chez la tique *Hyalomma mauritanicum*. Chez le bœuf la schizogonie de *Th. dispar* cause une maladie grave, la theilériose bovine méditerranéenne. L'infection intéresse surtout le système réticulo-endothélial. Les gamétocytes produits passent dans le sang où ils subsistent pendant des années. Le bœuf représente donc, dans la theilériose, le conservateur du virus. Chez la tique, les zygotes évoluent dans les cellules épithéliales et dans la lumière de l'intestin de la larve-nymphe, les sporontes et les sporoblastes, générateurs de sporozoïtes, dans les cellules des glandes salivaires de l'adulte. Il n'y a pas d'infection héréditaire. — MM. **Hyacinthe Vincent** et **François Morel** : *Action neutralisante in vitro de certains corps chimiquessur la toxicité du curare.* On sait que certains agents chimiques, doués de propriété cryptotoxique, ont le pouvoir de neutraliser les toxines microbiennes les plus puissantes. Ces corps (sels sodiques des acides oléique, linoléique, ricinoléique, salicyliquediiodosalicylique, etc., en très faibles doses) neutralisent aussi la toxicité du curare.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE VIENNE

Séances de Novembre et Décembre 1935.
(*principales Communications.*)

1° Sciences physiques. — Mlles **E. Neuninger** et **E. Rona** : *Sur l'activité artificielle du thulium.* Les préparations de thulium, bombardées par des neutrons, présentent une activité durable, qui a à peine diminué au bout de 10 jours, et dont l'intensité paraît être proportionnelle à la durée d'activation. — MM. **K. Przibram** et **O. Schauberger** : *Sur le sel gemme jaune de Hall en Tyrol.* Ce sel, soumis au rayonnement du radium, se colore bien plus rapidement que le sel gemme incolore de Friedrichshall. Chauffé à 300° pendant 2 heures il perd la plus grande partie de son pouvoir de coloration. Il est thermoluminescent. Sa coloration jaune paraît être une coloration d'irradiation, trouvée pour la première fois dans la nature, et qui serait un stade préliminaire dans la formation du sel gemme bleu. — M. **A. Weber** : *Nouvelles observations sur la teneur en radium du sédiment thermal appelé reissachérite des bains de Gastein.* Il s'agit d'un fin limon brun à noir qui se dépose dans les bassins et dans les pompes. L'auteur y a trouvé une teneur en radium variant de 2.500 à 16.400 $\times 10^{-12}$ gr. Ra par gr. de reissachérite, et qui diminue régulièrement avec l'âge. — M. **Y. Kondo** : *Une réaction colorée sensible de l'acide carbolique avec le rouge solide B et son emploi comme réaction de tache.* Des solutions refroidies avec de la glace et alcalinisées par Li^2CO^3 du diazoïque rouge solide B donnent avec l'acide carbolique une réaction colorée intensive rouge sang avec l'acide à 1%, jaune orange avec l'acide à 1/100.000°. — M. **Z. Dische** : *La phosphorylation du glucose par l'acide adénosine-triphosphorique est le facteur déterminant de la glycolyse.* L'auteur met ce fait en évidence par de délicates recherches sur le sang hémolysé, et il en tire des conséquences intéressantes sur la marche de la glycolyse dans les sucs cellulaires.

(A suivre.)

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 7-36.